



# أَطْلِسَ الْعَالَمَ

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مُحْفَظَةٌ  
جَمِيعُ حَقُوقِ

الرقم الدولي : 0 - 61-368 - 9953 - 978 ISBN

الموضوع : علوم

العنوان : أطلس العلوم

ترجمة : عماد الدين أفندي

الصفحات : 160

الطبعة الأولى 2011

يمنع طبع هذا الكتاب أو جزء منه بكل طرائق الطبع  
والتصوير والنقل والترجمة والتسجيل المرئي والمسموع  
والحاسوبي وغيرها من الحقوق إلا بإذن خطي من الناشر

دار النشر والعنبر

للطباعة والنشر والتوزيع



لبنان - بيروت - ص.ب : 11/6918 الرمز البريدي 11072230 تليفاكس : 01 791668

سورية - حلب - ص.ب : 415 هاتف : 2115773 / 2116441 / فاكس : 2125966

www.afach.aleppodir.com

email: afashco1@scs-net.org



This edition has been produced with a subsidy by the **Spotlight on Rights** programme in Abu Dhabi.

SPOTLIGHT  
ON RIGHTS



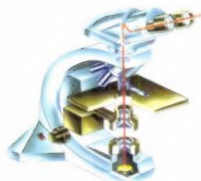
تم إصدار هذا الكتاب بدعم من برنامج أضواء على حقوق النشر في أبو ظبي







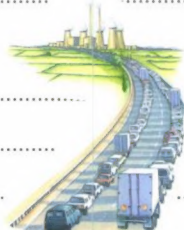
## المحتويات



6	مقدمة
8	مخبر العالم
10	العلوم في الطبيعة
12	تصنيف الكائنات الحية
14	مملكة النبات
16	مملكة الحيوان
18	حياة جديدة
20	العناصر
22	الجدول الدوري للعناصر
24	فئات العناصر
26	مكونات العناصر
28	حالات المادة
30	تجربة عن تحول المادة
32	المواد المركبة
34	تجربة عن انحلال المواد
36	المحلولات والمزيجات
38	تجربة عن خلط المواد
40	التفاعل الكيميائي
42	المركبات الكيميائية
44	الروابط الكيميائية
46	الكربون
48	الهيدروكربونات
50	الصابون ومواد التنظيف
52	المحفزات والأنزيمات

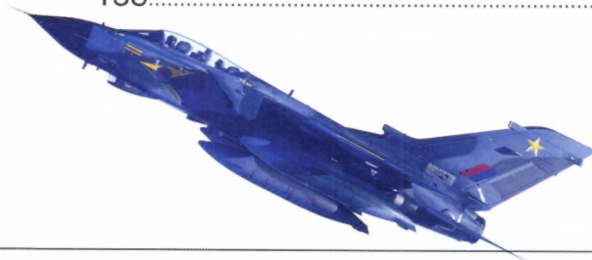


- 54.....المعادن
- 56.....استخلاص المعادن
- 58.....الحديد
- 60.....النحاس
- 62.....الخلاط
- 64.....الحموض
- 66.....الأسس والقلويات
- 68.....الهالوجينات
- 70.....البولمرات
- 72.....اللدائن
- 74.....الألياف
- 76.....الوقود
- 78.....المحركات
- 80.....الضوء
- 82.....الطاقة
- 84.....تجربة عن العلاقة بين الطاقتين الكامنة والحركية
- 86.....الحرارة
- 88.....الاحتراق
- 90.....اللون
- 92.....تجربة عن مزج الألوان
- 94.....القوة
- 96.....الحركة
- 98.....الصوت
- 100.....تجربة عن إصدار الصوت
- 102.....الكهرباء
- 104.....المغناطيسية



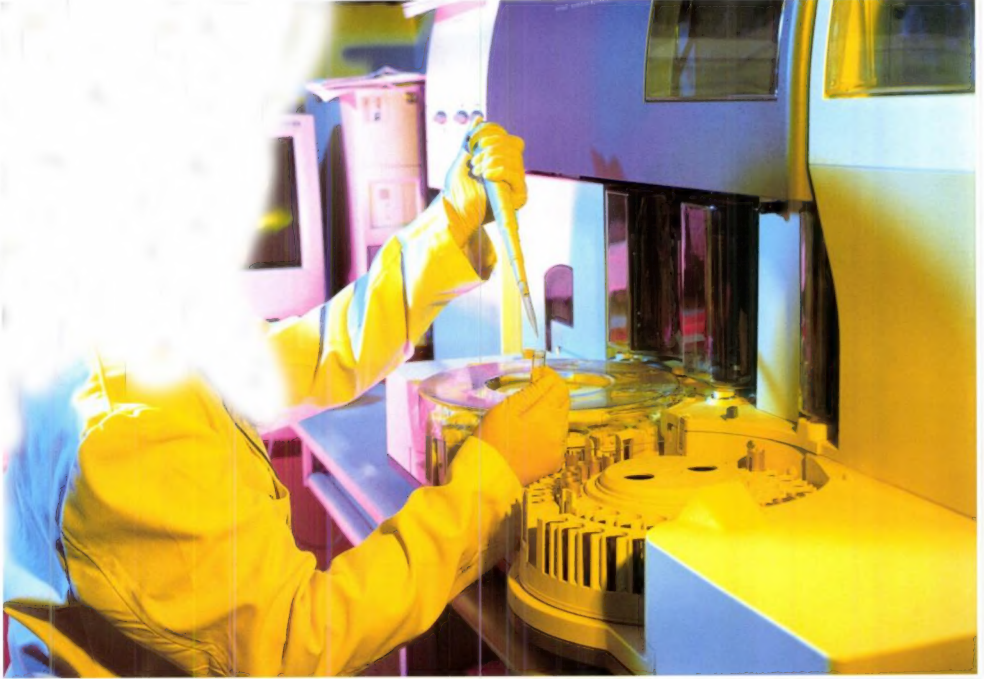


106.....	الكهرطيسية.....
108.....	النواقل والعوازل.....
110.....	تجربة عن النواقل والعوازل.....
112.....	التواصل.....
114.....	تقنية المعلومات.....
116.....	الفضاء والزمن.....
118.....	المجرة والنجوم.....
120.....	المجموعة الشمسية.....
122.....	الصواريخ والمكوك الفضائي.....
124.....	الإنسان في الفضاء.....
126.....	العلم والبيئة: الاحتباس الحراري.....
128.....	العلم والبيئة: إعادة التدوير.....
130.....	العلم والبيئة: العيش عضوياً.....
132.....	العلم والبيئة: الوقود البديل.....
134.....	العلم والبيئة: ترشيد استهلاك الماء.....
136.....	مخططات المعلومات.....
138.....	حقائق وأرقام.....
142.....	الأشكال الهندسية.....
144.....	وحدات القياس.....
146.....	قوانين ونظريات شهيرة.....
150.....	السلم الزمني لتطور الاختراعات.....
154.....	السلم الزمني لبعض العلماء.....
156.....	تعريفات هامة.....
158.....	فهرس.....



## مقدمة

تدرس العلوم العالم الطبيعي، وقد اشتقت كلمة "العلم" science الإنكليزية من كلمة scientia اللاتينية والتي تعني "المعرفة". ويعرف العلم كذلك بأنه الدراسة المنظمة للعالم الطبيعي والحيوي من خلال الملاحظة والقياس والاختبار وباجتماع العلوم كلها نحصلُ على المعرفة.



### العلماء

يدعى الأشخاص الذين يدرسون العلوم بالعلماء. وأول من صاغ كلمة "عالم" للدلالة على دارسي العلم هو الرياضي (عالم الرياضيات) الإنكليزي ويليام ويول. ويعمل العلماء بشكل رئيس في غرفة خاصة تدعى المختبر laboratory حيث يقومون بتجاربهم ويدونون نتائجها التي تشكل قاعدة العلم والمعرفة العلمية.



ويليام ويول

### فئات العلم

يقسم العلم عموماً إلى الأقسام الثلاثة التالية: العلوم الطبيعية، والعلوم الاجتماعية، والعلوم التطبيقية.

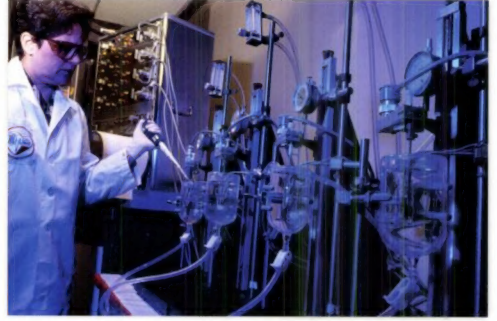






### علم المناخ والطقس

يدرس علم الطقس الغلاف الجوي للأرض. يدرس علماء الطقس جو الأرض وما يطرأ عليه من ظواهر مُناخية. يعمل علماء الطقس في محطات الرصد الجوي حيث يجمعون المعلومات ويتنبؤون بالطقس.



### علم الطب

يدرس علم الطب صحة الإنسان. ويطور علم الطب الأدوية كالمضادات الحيوية والعقاقير واللقاحات لمعالجة الأمراض ومنع انتشارها. كما تشمل التطورات الأخرى في علم الطب اكتشاف الأشعة السينية واختراع المعدات التشخيصية والمنقذة للحياة كجهاز الفحص بالرنين المغناطيسي MRI، والتشخيص عبر التصوير الحاسوبي (سي تي سكان) CT scan، والديليزة dialysis أو الإنفاذ، والقلب الصناعي pacemaker.



### موضوع الدراسة

### اسم العلم

دراسة الهواء في الغلاف الجوي.	علم الهواء
دراسة تأثير الظروف الجوية على الكائنات الحية	علم المناخ الحيوي
دراسة الكلاب	علم الكلاب
دراسة الأشجار	علم الأشجار
دراسة الحشرات	علم الحشرات
يدرس الحياة في الفضاء الخارجي	علم الحياة الخارجية
دراسة مظاهر التقدم في السن	علم الشيخوخة
دراسة الشمس	علم الشمس
دراسة الثقافة اليابانية	علم الثقافة اليابانية
دراسة الأمواج أو تحركاتها	علم الأمواج
دراسة الصخور	علم الصخور
دراسة النمل	علم النمل
دراسة الأمراض	علم الأمراض
دراسة البيوض	علم البيوض
دراسة النار	علم النار
دراسة الفيزيانات	علم الفيزيانات
دراسة القمر	علم القمر
دراسة السموم	علم السموم
دراسة معالجة أمراض المجاري البولية	علم الأمراض البولية
دراسة الأعلام (الشخصيات الهامة)	علم الأعلام
دراسة الخشب	علم الخشب
دراسة التخمرات	علم الخمائر

### هل تعلم؟

يستخدم علم تكنولوجيا الأحياء في الزراعة وصناعة المشروبات والخبز.





## مخبر العالم

المخبر أو المختبر (lab) هو بناء أو غرفة أو قسم من بناء تم تجهيزه بمختلف المعدات العلمية. يعمل العلماء في المختبر حيث يقومون بالبحث ويُجرون تجاربهم فيه. ومخابر المدارس والكلية هي غرف دراسية يتم فيها إجراء التطبيقات والتجارب العلمية. كما توجد المخابر في المنشآت الصناعية والحكومية والعسكرية، وعلى متن السفن البحرية والمركبات الفضائية.

### سلامة المخبر

تكن في الكثير من المخابر أخطار يجب الانتباه إليها، لذا توجد في المختبر قواعد للسلامة يجب التقيد بها ومعدات يجب استخدامها لتجنب الإصابات والحوادث.

### المخبر النموذجي

يقضي العلماء قسماً كبيراً من وقتهم وهم يعملون في المختبر. يحوي المختبر النموذجي مناضد عمل طويلة لتمكين العلماء من نصب معداتهم عليها. كما يحوي المختبر خزائن لحفظ المواد والمعدات. ويقوم العلماء بتسجيل ملاحظاتهم إما في سجل المختبر أو في الحاسوب.

### الأخطار الكامنة في المختبر

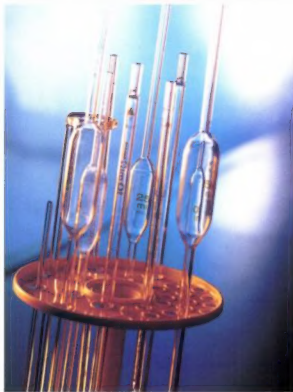
- السموم
- العوامل المعدية
- المواد القابلة للاشتعال
- المواد المتفجرة
- المواد المشعة
- درجات حرارة عليا
- تردد كهربائي عال
- حقول مغناطيسية قوية



## الأواني المخبرية الزجاجية

هك تعلم؟

المُضْرَم pyrometer هو ميزان حرارة لقياس درجات الحرارة العالية جداً.

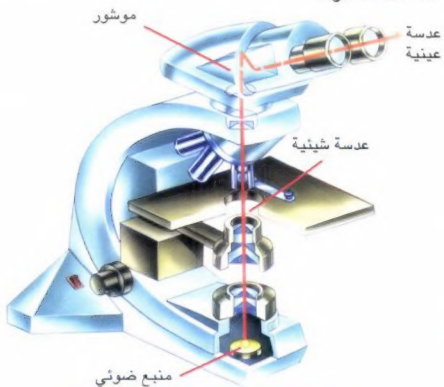


## أنبوبة المص

أنبوبة المص pipette وأنبوبة المص أيضاً وتطلق عليها أيضاً السَّخَّاحَة أو الماصَّة المخبرية هي من الأدوات الشائعة في مخابر الكيمياء. ولأنبوبة المص أشكال مختلفة، وهي تستخدم في قياس أو امتصاص أو حمل كميات محددة من السائل بسحب نحو أعلى الأنبوبة.

## المجهر

المجهر أو الميكروسكوب microscope هو وسيلة بصرية تستخدم في المخابر. وأصل التسمية من اليونانية القديمة حيث "مكرو" تعني "صغير"، و"سكوپاين" يعني "يرى أو ينظر". يستخدم المجهر في رؤية الأشياء الدقيقة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. ويمكن للمجهر المخبري العادي أن يكبر صورة الأشياء ما بين 40-1000 مرة.



## موقد بنزن

موقد بنزن Bunsen burner هو أحد المعدات المخبرية المعروفة. يصدر عن موقد بنزن شعلة من الغاز الملتهم يمكن تعييرها بفتح أو إغلاق صمام هواء متصل بها. ويستخدم موقد بنزن لتسخين المواد. وقد سمي بهذا الاسم نسبة إلى مخترعه الكيميائي الألماني روبرت بنزن.

تستخدم الكثير من أنواع الأواني المخبرية في التجارب العلمية، ولا سيما في مخابر الكيمياء والأحياء. وتصنع معظم الأواني المخبرية من سيليكاك البورون أو زجاج الكوارتز. ويفضل الزجاج بسبب شفافيته وخموله الكيميائي وتحمله للحرارة أكثر من المواد الأخرى.



## الأواني المخبرية الخزفية

تشمل الأواني المخبرية الخزفية ما يلي:  
البوتقة: crucible وهي وعاء لا يتأثر بالحرارة، ويستخدم في تسخين المواد لدرجات حرارة عالية.  
حوض التبخير: evaporating basin وهو وعاء يستخدم لتبخير السوائل.  
هاونٌ ومِدَقَة: mortar and pestle وهما عبارة عن قَدْرٍ وعَصَا غليظة تستخدمان لإسحق وطحن وخلط المواد.





## العلوم في الطبيعة

يغير العلم باستمرار فهمنا للعالم الطبيعي المحيط بنا. يدرس العلماء النبات والحيوان والصخور والمعادن والتربة لكي يتوصلوا إلى فهم الطبيعة وعملها. حتى القرن التاسع عشر كانت تعزى جميع المظاهر الطبيعية إلى قوى خارقة أو غير طبيعية. أما الآن فقد تمكنا بالعلم من فهم معظم الظواهر الطبيعية على كوكبنا.

### علم الأرض

يدرس علم الأرض بنية وتركيب الأرض، وكيفية تشكلها. ويدرس علم البيئة بيئة الأرض وصلتنا بها والضرر والتلوث اللذين لحقا بالعالم الطبيعي.

### العلماء الإغريق

كان الإغريق (اليونانيون) القدماء أول من استخدم أسلوب الملاحظة للبحث والتحقيق في أسباب الظواهر الطبيعية كالأمطر والضباب والثلج والزلازل والبراكين وحركات المد والجزر والخسوف والكسوف.



### العلوم الطبيعية

العلوم الطبيعية هي الوسيلة الصحيحة لدراسة الطبيعة والكون. ويمكن فهم العلوم الطبيعية عبر إطاعة القواعد والقوانين ذات المنشأ الطبيعي. تشمل العلوم الطبيعية علم الأحياء والكيمياء والرياضيات والفيزياء وعلم النفس، وهي جميعاً تشكل الأساس للعلوم التطبيقية.





## علم الحيوان

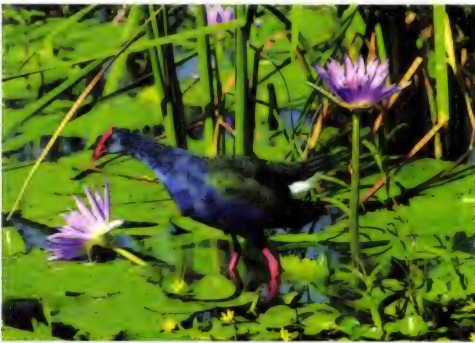
علم الحيوان هو أحد فروع علم الأحياء. يدرس علماء الحيوان بنية ووظيفة وسلوك وتطور الحيوانات. ويتضمن علم الحيوان الفروع التالية:

- علم السلوك الحيواني
- الجغرافيا الحيوانية
- علم تصنيف الحيوانات
- علم الإحاحة
- علم الأحياء الجزيئي
- الفيزيولوجيا الحيوانية
- علم البيئة السلوكية
- علم الأحياء التكيفي
- علم التشريح المقارن



## علم البيئة

علم البيئة ecology هو أحد فروع علم الأحياء. يحاول علماء البيئة فهم العلاقة بين المتعضيات وبيئتها، فهم يدرسون ما تأكله الحيوانات أو سبب نمو النباتات بشكل أفضل في أنواع معينة من التربة. ويستخدم علماء البيئة معدات ذات تقنية عالية لبحثوا عن الحيوانات في الطبيعة ويدرسونها.



## هل تعلم؟

يشمل علم البيئة كل شيء من التحولات التي تحدث في العالم إلى العلاقات بين الفصائل المختلفة كالافتراس والتلقيح.

## علم الأحياء

علم الأحياء أو البيولوجيا biology هو الدراسة العلمية لكل الحياة على الأرض. ويدرس علم الأحياء أصل وتطور وبنية ووظائف ونمو وتوزع كل الكائنات الحية. ويقسم علم الأحياء إلى علمي النبات والحيوان بفروعهما المختلفة.

## علم النبات

علم النبات botany هو أحد فروع علم الأحياء. يدرس علماء النبات النباتات والحياة النباتية على الأرض. وقد كان القدماء من بين أوائل علماء النبات الذين ميزوا بين النباتات التي تؤكل، والنباتات العلاجية، والنباتات السامة. وقد تمكن العلماء منذ ذلك الوقت إلى الآن أن يحددوا 300.000 صنف من النباتات.



## مدة حياة النبات

تصنف النباتات إلى ثلاث مجموعات بحسب مدة حياتها، فهناك النباتات السنوية annual plants وهي التي التي تعيش وتنتج خلال موسم زراعي واحد، والنباتات الحولية biennial plants وهي التي تعيش لموسمي إنتاج، والنباتات المعمرة perennial plants وهي التي تنمو لعدة مواسم.



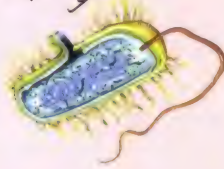
# تصنيف الكائنات الحية

صنف العلماء حوالي 1.75 مليون نوع من الكائنات الحية على الأرض. وتدرج أحجام هذه الكائنات من المتعضيات الوحيدة الخلية إلى الحوت الأزرق. يقوم علم التصنيف بتصنيف الكائنات الحية إلى مجموعات، اعتماداً على أوجه الشبه بين بنيتها أو أصلها أو أمور أخرى.

## الممالك الرئيسية

تقسم الكائنات الحية إلى ثلاث فئات رئيسة تدعى الممالك الرئيسية domains تبعاً للتشابه الوراثي فيما بينها، وهي: المتعضيات القديمة : archaea وهي البكتيريا السابقة للنواة prokaryotic والبالغة القدم. البكتيريا المتطورة : eubacteria وهي أكثر تقدماً من المتعضيات القديمة. الكائنات المتطورة النواة : eukaryota وتشمل جميع أشكال الحياة ذات النواة المتطورة بما في ذلك النباتات والحيوانات.

عديمة الأغشية النووية  
صنف 1,000,000



الأوليات  
صنف 600,000



الحيوانات  
صنف 320,000



تصنيف  
الكائنات  
الحية

الفطريات  
صنف 1,500,000



النباتات  
صنف 1,500,000





## هل تعلم؟

اشتقت عبارة "علم التصنيف" taxonomy من كلمتي taxus التي تعني "نظام" وكلمة nomos التي تعني "قانون" في اليونانية القديمة.

## الممالك

تقسم الكائنات المتطورة النواة إلى عدة مجموعات تدعى الممالك، وهي: مملكة الأوليات؛ وتضم الأوليات protozoa والمتعضيات الأخرى ذوات الخلية الواحدة المتطورة النواة.

مملكة الفطريات وتضم كافة أنواع الفطور.

المملكة النباتية وتضم الأشجار والنبات والدوالي.

المملكة الحيوانية وتمتد من الديدان إلى السمك إلى القروء.

## التصنيف

تقسم الأنواع ضمن كل مملكة إلى فئات اعتماداً على أوجه التشابه بينها. كمثال على ذلك نقرأ فيما يلي التصنيف الكامل للأسد:

المملكة الرئيسة : الكائنات المتطورة النواة

المملكة : الحيوانية

الشعبة : الحلييات

الفرع : الفقاريات

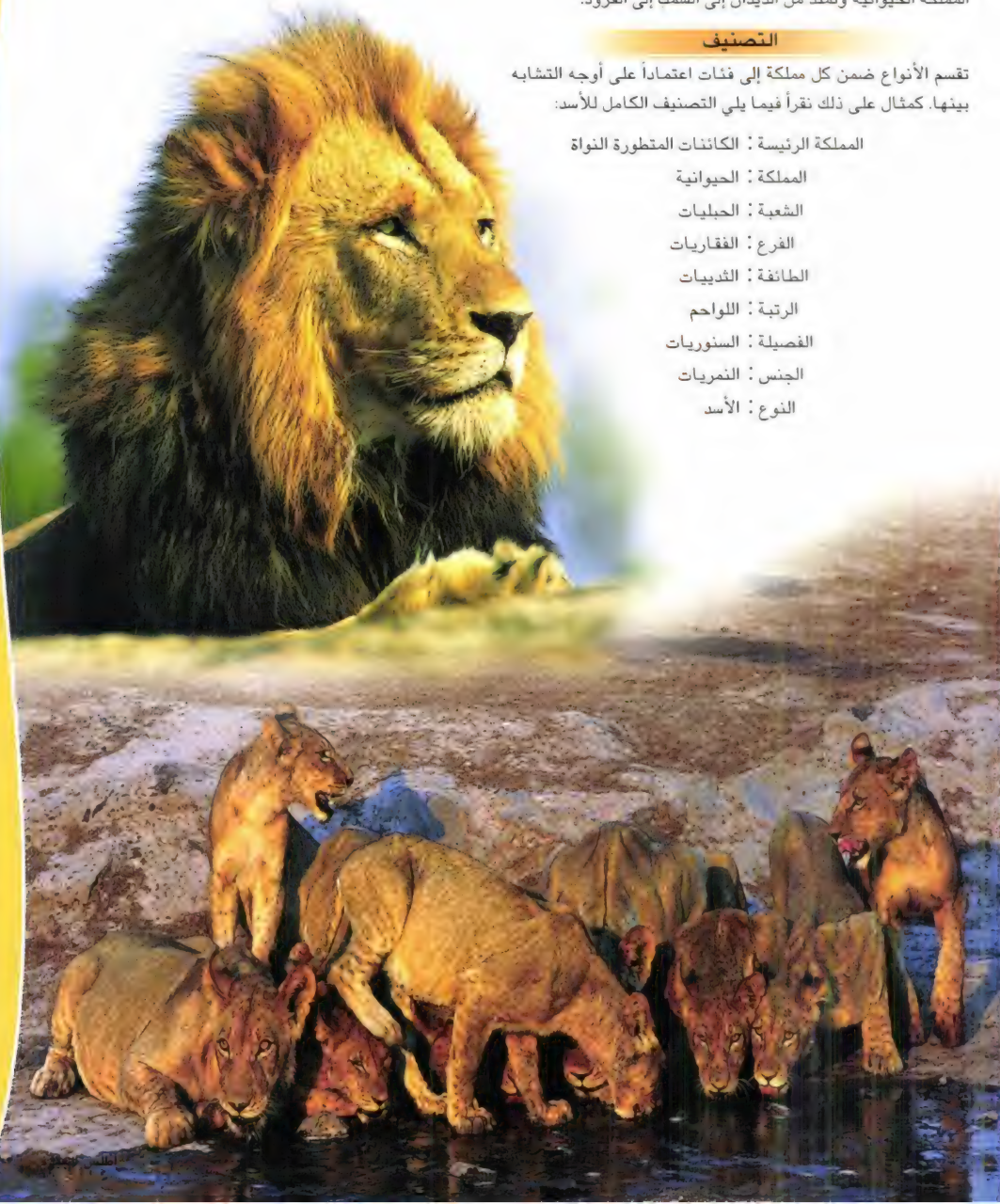
الطائفة : الثدييات

الرتبة : اللواحم

الفصيلة : السنوريات

الجنس : النمريات

النوع : الأسد





## مملكة النبات

النباتات هي إحدى الفئات الرئيسية من الكائنات الحية. ويعرف العلماء أكثر من 300.000 صنف من أصناف النباتات على الأرض. وقد ضمت كافة النباتات الحية والباطدة ضمن فئة المملكة النباتية. وتقسم مملكة النبات إلى مجموعات بحسب طريقة تكاثرها. كما تصنف النباتات إلى نباتات وعائية **vascular plants** ونباتات لاوعائية **non-vascular plants** النباتات الوعائية هي نباتات يشتمل نسيجها على أوعية تنقل الماء والمغذيات بين مختلف أجزاء النبات، ومن النباتات الوعائية السراخس والصنوبريات والنباتات المزهرة. أما النباتات اللاوعائية فهي تلك النباتات التي لا تحوي أنسجتها على أوعية لنقل الماء والغذاء بين أجزائها المختلفة، ومن هذه النباتات الطحالب والكبديات والأشنات.

### النباتات اللاوعائية

الطحالب

الطحالب mosses هي نباتات بسيطة غير مزهرة، تنمو عادة على التربة والصخور والجداول الضحلة ولحاء الأشجار. تظهر الطحالب على أرض الغابة على شكل بساط يغطي هذه الأرض.

الكبديات

الكبديات liverworts هي أيضاً نباتات صغيرة غير مزهرة، ويوجد منها 6.000 نوع في مختلف أرجاء العالم. تنمو الكبديات في البيئات الرطبة الظليلة كالجروف الشديدة والأشجار المتفسخة وعلى ضفاف الجداول.



القرنبيات

القرنبيات hornworts نباتات لاوعائية صغيرة كالكبديات، ليس لها ساق أو أوراق. وقد سميت بهذا الاسم بسبب شكلها الشبيه بالقرن.

### النباتات الوعائية

السرخس القشوي

السرخس القشوي whisk fern هو أبسط أنواع النباتات الوعائية، له فروع هوائية رفيعة، ويوجد في المناطق المدارية وشبه المدارية.

رجل الذنب

رجل الذنب club moss هو من النباتات الصغيرة الدائمة الخضرة، له أوراق إبرية صغيرة تصطف بشكل حلزوني، ويوجد منه 200 نوع معروف.

ذنب الخيل

ذنب الخيل horsetail ويدعى أيضاً الكنبات، وهو من الأعشاب المعمرة اللامزهرة، له ساق مفصليّة جوفاء، وأوراق مسننة ورفيعة. يوجد ذنب الخيل في جميع أنحاء العالم عدا أستراليا.



السراخس

السرخس fern نبات أخضر غير مزهر يوجد في جميع أنحاء العالم. تنمو السراخس في الأماكن الدافئة والرطبة والظليلة، ويوجد منها 9.000-12.000 نوع في كافة أنحاء العالم.



## عاريات البذور (النباتات غير المزهرة)

تشكل عاريات البذور gymnosperms مجموعة من 700 نوع، وهي نباتات خشبية لها بذور مفتوحة أو عارية ولا تنتج أزهاراً. تقسم عاريات البذور إلى المخروطيات والسيكاسيات والجنكة وعاريات البذور الوعائية.

### شجرة الجنكة

تختلف شجرة الجنكة ginkgo tree عن النباتات الأخرى على الأرض بكون أشجارها تتخصص في إنتاج المخاريط الأنثوية أو الذكورية.



نخيل الساغو الياباني

### السيكاسيات

السيكاسيات cycads هي نباتات دائمة الخضرة تشبه السراخس وأشجار النخيل. يوجد 150 نوعاً من السيكاسيات، وقد انتشرت على الأرض منذ قرابة 200 مليون عام.

### المخروطيات

المخروطيات أو الصنوبريات conifers هي أشجار دائمة الخضرة لها أوراق صغيرة إبرية الشكل. تتميز معظم المخروطيات بجذوعها الطويلة المستقيمة وأغصانها الرفيعة، وهي تنمو في المناخ البارد أو المعتدل.

### الغلفيتشيا

الغلفيتشيا welwitschia نبات غير عادي ينمو في الصحاري، له زوج من الأوراق، ويمكن أن يُعمر لأكثر من 1.000 عام.



## كاسيات البذور (النباتات المزهرة)

كاسيات البذور angiosperms هي أكبر مجموعة من النباتات إذ يبلغ عدد أنواعها المعروفة 250.000 وتُعدُّ هذه النباتات مصدر غذاء للبشر وبعض الحيوانات. ومن أكبر عائلات هذه النباتات المزهرة عائلة تباع الشمس والزنايق والبسلى.

### أحاديات الفلقة

تنتمي إلى أحاديات الفلقة monocots الأعشاب والنخيل والزنايق وهي ذوات أوراق طويلة ورفيعة، وعادة ما تكون بذور أحاديات الفلقة ذات وريقة واحدة.

### ثنائيات الفلقة

من ثنائيات الفلقة dicots الأزهار والخضار ذات الأوراق العريضة. ولبذور ثنائيات الفلقة زوج من الأوراق.

## هل تعلم؟

الحزازيات bryophytes أو النباتات الطحلبية هي نوع من النباتات اللاوعائية التي ليس لها أنسجة أو جذور أو ساق أو أوراق.







## مملكة الحيوان

تقسم مملكة الحيوان إلى مجموعتين رئيسيتين هما الفقاريات **vertebrates** واللافقاريات **invertebrates**. الفقاريات هي الحيوانات ذوات العمود الفقري، أما اللافقاريات فهي حيوانات ليس لها عمود فقري. وتضم الفقاريات واللافقاريات الكثير من الحيوانات المختلفة التي توجد في أي مكان من المحيطات والأنهار والغابات والجبال والصحارى. ومن الحيوانات الفقارية السمك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات، أما اللافقاريات فتشمل الحشرات والديدان والحلزونات وقنديل البحر.

### الثدييات



الثدييات هي فقاريات تغذي صغارها بحليبها حيث تفرز أنثى الثدييات حليباً من غدها الضرعية. تكتسي أجسام الفقاريات بالشعر، وهي حيوانات حارة الدم ويعني ذلك أنها تحافظ على حرارة جسمها في مختلف البيئات. تضم الثدييات أعداداً كبيرة من الحيوانات كالقرد والأسد والكنغر والخفاش والثمر والحوث.

### الفقاريات

#### الزواحف



الزواحف **reptiles** هي حيوانات فقارية قشرية ظهرت على الأرض منذ 340 مليون عام مضت. من الزواحف الشائعة التماسيح والأفاعي والسلاحف والعضاء. تفضل هذه الحيوانات العيش ووضع البيض في الأماكن الدافئة بما في ذلك الصحارى الجافة والغابات المطرية المدارية.

### اللافقاريات

#### الأوليات

الأوليات **protozoa** هي أصغر الحيوانات، وهي حيوانات وحيدة الخلية ولكنها تتكاثر كالحوانات المتعددة الخلايا. تعيش الأوليات في الماء أو حيث توجد الرطوبة. ومن الأمثلة على الأوليات حيوانات الباراميسيوم والأوغليفا والأميب.



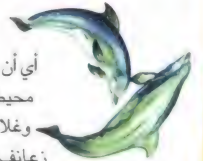
#### مجوفات البطن

مجوفات البطن **coelenterates** هي مجموعة من الحيوانات البدائية المائية. وهي تتميز بمجساتها التي تستخدم لتقل حركة ضحيتها. ومن الأمثلة على مجوفات البطن المرجان وشقائق البحر.



#### السمك

السمك **fish** هي أكبر مجموعة من الفقاريات، وهي حيوانات باردة الدم، أي أن درجة حرارتها تختلف بحسب درجة حرارة محيطها. وتحوي السمك حراشف على جسمها، وغالاص تنفّس بواسطتها. كما تحوي السمك زعانف تساعد على التوجه والتوازن في الماء.



#### البرمائيات

البرمائيات **amphibians** هي أولى الحيوانات التي قطنت الأرض. وتعيش هذه الحيوانات الفقارية على اليابسة وفي الماء. تضم البرمائيات الضفدع والعلاجوم والسمندر والزاحف الأعور **caecilian** والبرمائيات جلد ندي ولزج، وهي من الحيوانات ذوات الدم البارد.

#### الطيور



الطيور **birds** هي فقاريات مجنحة يغطيها الريش. يوجد حوالي 10.000 صنف من أصناف الطيور في العالم، وهي تتمتع بمناقير ولكن ليس لها أسنان. تتكاثر الطيور بأن تضع بيوضاً ذات قشرة قاسية تفقس عن صغار في العيش.





### الحشرات

الحشرات insects هي أكبر مجموعة من المفصليات، إذ يوجد حوالي 800.000 نوع معروف من الحشرات. ويعد النمل والنحل والذباب والفراشات والخنافس والبشارات من أكثر الحشرات المعروفة.

### القشريات

القشريات crustaceans هي حيوانات مفصلية ذات هيكل خارجي قاس. ويوجد حوالي 35.000 صنف من القشريات مما يجعلها من أكثر الحيوانات البحرية عدداً. ينتمي إلى مجموعة القشريات السلطعون والإربيان وجراد البحر والقريدس.



### العناكب

للعناكب arachnids هيكل خارجي وتقسّم أجسامها إلى قسمين هما الصدر والبطن، ولها ثماني أرجل مفصلية. ينتمي إلى فئة العناكب: العنكبوت والعقرب والقراد والعت.



### كثيرات الأرجل

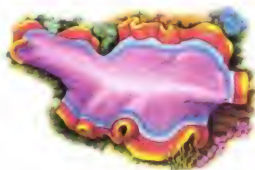
تنتمي كثيرات الأرجل myriapods إلى مجموعة المفصليات، وهي تضم الدودة الألفية والحريش العاض والمكثور قصير القوائم.



الحريش العاض  
(أم 44)

### هل تعلم؟

تقسم الحيوانات إلى أربع فئات بحسب عادات تغذيتها هي العاشبة واللاحمة والقارطة والقمامة.



### الديدان العريضة

الديدان العريضة flatworms هي من الحيوانات البسيطة والطرية الجسم، لها رأس وذيل وأجسام مفلطحة.

### الديدان الحلقية

الديدان الحلقية annelid worms هي ديدان مفصلية، تفضل الحفر في التربة الندية، وهي موجودة في كافة أنحاء العالم.



### الرخويات

### الرخويات

### mollusks هي

### حيوانات لافقارية

### طرية الجسم، لها صدف

### قاسية ولسان خشن وقدم

### عضلية. أصدافها القاسية صغيرة

### ولكنها تحيط بجسمها. ومن الرخويات

### المعروفة المحار والبزاق والأخطبوط والحبار.



### قنفذيات الجلد

### قنفذيات الجلد echinoderms هي

### من اللافقاريات البحرية،

### وهي حيوانات ذوات

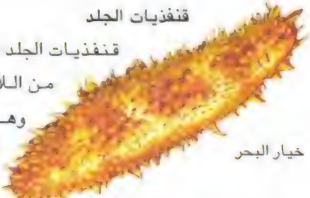
### ألوان زاهية وجلد

### قاس وسنائك.

### لقنفذيات الجلد خمسة أدرع وتغطي جسمها الأشواك التي تعمل على

### حمايتها. ومن قنفذيات الجلد المعروفة نجم البحر

### وقنفذ البحر وخيار البحر.



خيار البحر

### المفصليات

### المفصليات arthropods هي

### مجموعة من الحيوانات

### اللافقارية التي تحوي هيكلًا

### خارجياً قاسياً وأرجلاً

### مفصلية.





## حياة جديدة

### الحيوانات البيوضة

تدعى الحيوانات التي تتكاثر عن طريق البيض بالحيوانات البيوضة oviparous. ومن الأمثلة على الحيوانات البيوضة الدجاج والضفادع والعظاء والفراش. وتعد جميع الطيور من الحيوانات البيوضة، إلا أن القليل من الثدييات البدائية تضع البيض كأكمل النمل الشائك والبلاتبوس أو منقار البط.



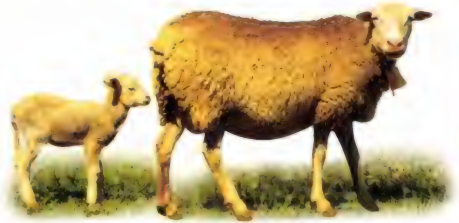
التكاثر هو العملية الحيوية لتشكل كائن جديد من كائنات موجودة، وهو أحد أهم السمات المميزة للكائنات الحية. فالحياة لم تكن لتوجد على الأرض لو لم تتكاثر النباتات والحيوانات لتعطي نسخاً جديدة منها.

### تكاثر الحيوان

تتكاثر الحيوانات بوساطة التناسل الجنسي الذي يؤدي إلى ولادة الصغار أو وضع البيض.

### الحيوانات الولودة-البيوضة

القرش من الأسماك الغضروفية التي تتكاثر بثلاث طرائق مختلفة: الطريقة الولودة، والطريقة البيوضة، والطريقة الولودة-البيوضة ovoviviparous. تضع القروش البيوضة بيوضها ضمن أغلفة في ماء البحر. وتحافظ الأقراش الولودة-البيوضة على البيوض في جسمها، فتفقس هذه البيوض وتكبر داخل جسم الأم. أما الأقراش الولودة فتلد صغاراً اكتمل نموها في أجسام أماتها.



### التكاثر اللاجنسي في الحيوانات

تتكاثر بعض الحيوانات كالاسفنج بطريقة لاجنسية asexual ويتكاثر حيوان الهدرا بوساطة التبرعم budding كما يتكاثر الأميب بالانقسام إلى شطرين. ويعرف هذا النوع الأخير بالانقسام الشطري الثنائي binary fission.

### الحيوانات الولودة

تعرف الحيوانات التي تلد صغارها بالحيوانات الولودة viviparous. ومن الأمثلة على الحيوانات الولودة الأبقار والكلاب كما هو الحال لدى البشر.



## هل تعلم؟

تتألف ورقة السرخس من عدة وريقات أو أرياش إضافة إلى الرُّنْد أو السُّويقة. تحمل أوراق السرخس أبواغاً تنمو لتشكل سراجس جديدة.

## الإنثاش

الإنثاش أو الإنبات germination هو العملية التي تنشط (تنمو) فيها البذور لتشكل نباتات جديدة، وهو أول مرحلة من مراحل نمو النبات. ويظهر في أثناء الإنبات أول جذر وأول برعم. إذا كانت الظروف ملائمة يمكن للبذور أن تنبت في خلال بضعة أيام، أما إذا كانت الظروف غير ملائمة فقد يستغرق الأمر أشهراً وربما سنوات.



## المخاريط والأبواغ

تعد المخاريط cones أعضاء التكاثر في الأشجار الصنوبرية. إذ تحوي كل شجرة مخاريط مذكرة ومخاريط مؤنثة. والمخاريط المؤنثة هي المخاريط الخشبية التي تحمل المشيج gamete أما المخاريط الذكرية فهي عشبية الشكل، وتحمل غبار الطلع. خلافاً لكل النباتات الأخرى تتكاثر السراجس بالأبواغ. تنمو الأبواغ spores تحت الأوراق ضمن قوالب تدعى الأكياس البوغية sporangia وحين تطرح الأبواغ من أكياسها فإنها تنتشر بواسطة الريح. وإذا حطت الأبواغ في مكان ملائم فإنها تنمو لتصبح نبتة صغيرة تدعى المشيرة prothallus تحوي المشيرة أعضاء التكاثر المذكرة والمؤنثة التي تحوي الحيوانات المنوية والبيوض. يجد الحيوان المنوي طريقه إلى البويضة فتتسلط وتتنمو لتصبح نبتة سرجس بالغة.

## التكاثر اللاجنسي في النبات

يحدث التكاثر اللاجنسي في النباتات بدون اللجوء إلى أي بذور أو أبواغ. وفي خلال التكاثر اللاجنسي تتشكل نسخة من النبتة الأم. ومن وسائل التكاثر اللاجنسي التطعيم grafting والبُرعمة cutting والشتل budding ويوجد صنفان من التكاثر اللاجنسي هما التكاثر اللازواجي والتكاثر المجهري.

## التكاثر عند الإنسان

الإنسان هو أكثر الثدييات تطوراً وهو يتكاثر بالتناسل الجنسي فيلدة حياة جديدة. يملك كل من الذكر والأنثى جهازاً تناسلياً له أهمية قصوى من أجل بقاء الجنس البشري، وهو المسؤول عن إنتاج صغار الإنسان. تبدأ الحياة حين ينضم الحيوان المنوي sperm إلى البويضة egg ويتم إنتاج الحيوانات المنوية لدى الرجل، بينما تنتج المرأة البيوض. تتمثل الأعضاء التناسلية لدى الرجل بالخصيتين testes ولدى المرأة بالمبيض ovary يُخصب الحيوان المنوي البويضة فتتقسم وتشكل كرة من الخلايا تدعى الجنين embryo.



الجهاز التناسلي لدى الذكر



الجهاز التناسلي لدى الأنثى

## تكاثر النبات

يتكاثر النبات بالطرائق الجنسية واللاجنسية كما لدى الحيوان. وتتمثل أعضاء التكاثر لدى النبات بالأزهار والبذور والمخاريط والأبواغ.

## الأزهار

الأزهار هي عضو التكاثر في النباتات المزهرة. وتحوي الزهرة أقسام التكاثر المذكرة والمؤنثة. والسداة stamen هي العضو الذكري في الزهرة. وتتألف السداة من الخيط filament والمئبر anther ينتج المئبر غبار الطلع pollen أما عضو التكاثر الأنثوي في الزهرة فهو الخباء carpel ويتألف من الميسم stigma والقلم style والمبيض ovary والبذيرة ovule.



## التلقيح

التلقيح pollination هو عملية نقل غبار أو حب الطلع، وهو أول مراحل التكاثر في النبات. ينقل غبار الطلع من القسم الذكري إلى القسم الأنثوي في الزهرة.

ويتم التلقيح بواسطة عوامل خارجية كالريح والحشرات والماء والحيوانات. ويمكن للتلقيح أن يتم ضمن الزهرة الواحدة أو بين زهرة وأخرى.





## العناصر

1 H																	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F												
2 He																	10 Ne	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar								
3 Li	4 Be															19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
11 Na	12 Mg															37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
19 K	20 Ca															39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe		
27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe						
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe																
55 Cs	56 Ba															87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No		
87 Fr	88 Ra															103 La	104 Ce	105 Pr	106 Nd	107 Pm	108 Sm	109 Eu	110 Gd	111 Tb	112 Dy	113 Ho	114 Er	115 Tm	116 Yb	117 Lu	118 Hf	119 Ta	120 W

## اللائحات

الأكتينيدات

الجدول الدوري للعناصر

العناصر elements هي مواد كيميائية تتألف من نوع واحد من الذرات. وتحتوي جميع عناصر مادة ما في ذراتها العدد نفسه من البروتونات والرقم الذري نفسه. ولا يمكن شطر العناصر إلى أي شكل أبسط باستخدام الطرائق الكيميائية. ويوجد حتى الآن 118 عنصراً معروفاً منها 94 عنصراً موجوداً في الطبيعة والباقي تمت صناعتها مخبرياً وتدعى العناصر الصناعية synthetic elements.

## مصادر أسماء العناصر

كلمات: اشتقت كلمة هيدروجين من الكلمات اليونانية القديمة "هدرو" التي تعني "ماء" و"جين" التي تعني "تشكيل". واشتق الكلور من كلمة كلوروس اليونانية التي تعني اللون الأصفر المخضر. أما البروم فهو أيضاً من كلمة بروموس اليونانية التي تعني رائحة. بينما اشتق الكوبالت من كلمة كويل الألمانية التي تعني الروح الشريرة. واشتق الأرغون من اليونانية حيث يعني "غير فاعل". أما رمز الذهب فيعزى إلى كلمة أوريوس في الأنكلوساكسونية القديمة والتي تعني الذهب.

أماكن: يوجد عنصر سكانديوم Sc في سكاندينافيا. أما  
 الثلوم Tm فقد سمي نسبة إلى ثوله وهو الاسم القديم  
 لاسكاندينافيا. أما البولونيوم Po فقد سمته  
 ماري كوري نسبة إلى موطنها بولونيا.  
 الكواكب: سمي السيلينيوم Se نسبة إلى سيليس وهو الاسم  
 اليوناني للقمر. وسميت عناصر البلوتونيوم  
 والنبوتونيوم والأورانيوم نسبة إلى كواكب بلوتو  
 ونبتون وأورانوس.

العلماء: سمي الكروميوم Cm نسبة إلى العالمين بيير وماري كوري. وسمي الفيرميوم Fm نسبة إلى العالم إنريكو فيرمي. كما سمي الأيشتاينوم Es نسبة إلى ألبرت أينشتاين، والمندليغيوم Md نسبة إلى دميتري مندلييف.

### أمثلة

يمكن للعناصر أن تكون معادن أو لا معادن. من العناصر المعروفة في الطبيعة الحديد والنحاس والفضة والذهب والهيدروجين والكربون والنيتروجين والأكسجين. تُعدُّ عناصر الحديد والنحاس والفضة والذهب معادن، بينما تكون عناصر الهيدروجين والكربون والنيتروجين والأكسجين لا معادن.

Fe	Cu	معادن	Ag	Au
حديد	نحاس		فضة	ذهب
H	C	لامعادن	N	O
هيدروجين	كربون		نيتروجين	أكسجين

## مقارنة بين المعادن واللا معادن

المعادن	اللامعادن
المعادن هي مواد صلبة ظاهرة اللون.	يمكن للامعادن أن تكون صلبة أو سائلة أو غازية.
المعادن ناقل جيد للحرارة والكهرباء.	لا تنقل اللامعادن الكهرباء إلا في بعض الاستثناءات.
المعادن قابلة للطرق ويمكن صنع أشكال جديدة منها. كما أن الكثير من المعادن قابلة للتحلل مما يعني أنه يمكن سحقها بدون أن يكسر.	الكبريت والفوسفور لا معدنين صلبين قصفيين إلا أنه يمكن سحقهم بدون أن يكسر.
يمكن سحقها إلى أطوال جديدة.	معظم اللامعادن لها درجة انصهار منخفضة.
للمعادن درجة انصهار عالية	

## رموز العناصر

تمثل العناصر برموز من حرف أو حرفين لاتينيين مشتقين من أسمائها. يكون الحرف الأول كبيراً والحرف الثاني صغيراً. وتشتق أسماء معظم العناصر من كلمات إنكليزية أو لاتينية أو ألمانية. فمثلاً: رمز الكربون Carbon هو C، رمز التوتياء Zinc هو Zn وكذا:

## رموز اللا معادن الخاملة كيميائياً أو الغازات النبيلة

الغاز النبيل	الرمز
الهيليوم	He
النيون	Ne
الأرغون	Ar
الكريبتون	Kr
الزينون	Xe
الرادون	Rn

## العناصر الصناعية

تصنع العناصر الصناعية في المخابر بتعريض العناصر الطبيعية لتفاعلات نووية. يمكن إنتاج العنصر التركيبي باستخدام وسائل مثل مُسرّع الجزيئات أو المفاعل النووي. ولا توجد العناصر الصناعية في الطبيعة بسبب عدم استقرارها إذ يمكن أن تتلف وتفتت في خلال ثوانٍ. وأحدث العناصر الصناعية هي:

الأميريسيوم	النوبليوم
البركليوم	البلوتونيوم
البوريوم	البروميثيوم
الكاليفورنيوم	الروتغينيوم
الكوريوم	الذرغوريوم
الدارمشتاتيوم	السيبورغيوم
الدوبنيوم	التكنيتيوم
الآينشتاينيوم	الأونوبنيوم
الفرميوم	الأونوبنيوم
الهاسيوم	الأونوكواديوم
اللورنسيوم	الأونوترينيوم
المايتنيريوم	
المنذليفيوم	
النيبتونيوم	

## هنا تعلم؟

كان التكنيتيوم أول عنصر يتم إنتاجه مخبرياً من قبل الفيزيائي الأمريكي، الإيطالي الأصل، (إميليو سيغري) وزميله (ش. برييه) في سنة 1937.

## رموز المعادن الشائعة

الرمز	اسم آخر للعنصر	اسم العنصر
Li		الليثيوم
Na	النطرون	الصوديوم
Mg		المغنيزيوم
Al		الألومنيوم
K	القلي	البوتاسيوم
Ca		الكالسيوم
V		الفاناديوم
Cr		الكروم
Mn		المنغنيز
Fe	فيروم (لاتيني)	الحديد
Co		الكوبالت
Ni		النيكل
Cu	كوبروم (لاتيني)	النحاس
Zn		الزنك
Ga		الغاليوم
Sr		السترونشيوم
Mo		الموليبدوم
Ag	أرجنتوم (لاتيني)	الفضة
Cd		الكادميوم
Sn	الصفائح	القصدير
Sb	ستيبيوم (لاتيني)	الإنتمد
Ba		الباريوم
W	فولفرام (ألماني)	التنغستين
Pt		البلاتين
Hg	هدراغيريوم (يوناني)	الزئبق
Pb	بلومبيوم (لاتيني)	الرصاص
Bi		البزموت
Po		البولونيوم
Ra		الراديوم
U		اليورانيوم

## رموز اللا معادن النشطة كيميائياً

الرمز	الحالة الطبيعية	اللا معدن
H	غاز	الهيدروجين
N	غاز	النيتروجين
O	غاز	الأكسجين
F	غاز	الفلور
Cl	غاز	الكلور
Br	سائل	البروم
At	صلب	الأسطاتين
C	صلب	الكربون
I	صلب	اليود
S	صلب	الكبريت
P	صلب	الفوسفور
Si	صلب	السيليكا



المجموعات

### عناصر المجموعة-S

عناصر المجموعة  $p$ -

تتألف عناصر الكتلة- $p$  من المعادن واللا معادن وكذلك من الغازات النبيلة. وعناصر هذه المجموعة أكثر نعومة وأقل تفاعلا من عناصر المجموعة- $d$ .

عناصر المجموعة-S						عناصر المجموعة-p				
تكون عادةً عناصر المجموعة-S من المعادن الطرية والمتفاعلة، عدا الهيدروجين، وذات كثافة ضئيلة. ولمعظم عناصر المجموعة-S فوائدها عدة، فأصلاح الصوديوم والبوتاسيوم تساعد في عمل الجهاز العصبي، وتدخل مركبات المغنيزيوم في صنع الكلوروفيل الأخضر في النباتات.						تتألف عناصر الكتلة-p من المعادن واللا معادن وكذلك من الغازات النبيلة. وعناصر هذه المجموعة أكثر نوعةً وأقل تفاعلاً من عناصر المجموعة-d.				
2 <b>He</b>	3 <b>H</b>	4 <b>Li</b>	5 <b>B</b>	6 <b>C</b>	7 <b>N</b>	8 <b>O</b>	9 <b>F</b>	10 <b>Ne</b>	11 <b>Na</b>	12 <b>Mg</b>
4.0026	1.00794	6.941	10.811	12.011	14.007	15.999	18.998	20.180	22.990	24.305
13 <b>Al</b>	14 <b>Si</b>	15 <b>P</b>	16 <b>S</b>	17 <b>Cl</b>	18 <b>Ar</b>	19 <b>K</b>	20 <b>Ca</b>	21 <b>Sc</b>	22 <b>Ti</b>	23 <b>V</b>
26.982	28.086	30.974	32.065	35.453	39.948	39.098	40.078	44.956	47.88	50.942
24 <b>Cr</b>	25 <b>Mn</b>	26 <b>Fe</b>	27 <b>Co</b>	28 <b>Ni</b>	29 <b>Cu</b>	30 <b>Zn</b>	31 <b>Ga</b>	32 <b>Ge</b>	33 <b>As</b>	34 <b>Se</b>
51.996	54.938	55.845	58.933	58.693	63.546	65.39	69.723	72.31	74.922	78.96
35 <b>Br</b>	36 <b>Kr</b>	37 <b>Rb</b>	38 <b>Sr</b>	39 <b>Y</b>	40 <b>Zr</b>	41 <b>Nb</b>	42 <b>Mo</b>	43 <b>Tc</b>	44 <b>Ru</b>	45 <b>Rh</b>
79.904	83.80	85.468	87.62	88.906	91.224	92.906	95.94	98	101.07	102.91
46 <b>Pd</b>	47 <b>Ag</b>	48 <b>Cd</b>	49 <b>In</b>	50 <b>Sn</b>	51 <b>Sb</b>	52 <b>Te</b>	53 <b>I</b>	54 <b>Xe</b>	55 <b>Ba</b>	56 <b>La</b>
106.42	107.87	112.41	114.82	118.71	121.76	127.60	126.90	131.29	137.33	138.905
57 <b>Ce</b>	58 <b>Pr</b>	59 <b>Nd</b>	60 <b>Pm</b>	61 <b>Sm</b>	62 <b>Eu</b>	63 <b>Gd</b>	64 <b>Tb</b>	65 <b>Dy</b>	66 <b>Ho</b>	67 <b>Er</b>
140.908	140.908	144.24	144.913	150.36	151.964	157.25	158.925	162.50	164.930	167.259
68 <b>Er</b>	69 <b>Tm</b>	70 <b>Yb</b>	71 <b>Lu</b>	72 <b>Hf</b>	73 <b>Ta</b>	74 <b>W</b>	75 <b>Re</b>	76 <b>Os</b>	77 <b>Ir</b>	78 <b>Pt</b>
167.259	168.930	173.045	174.967	178.49	180.948	183.84	186.207	190.23	192.22	195.08
79 <b>Pt</b>	80 <b>Au</b>	81 <b>Hg</b>	82 <b>Tl</b>	83 <b>Pb</b>	84 <b>Bi</b>	85 <b>Po</b>	86 <b>Rn</b>	87 <b>Fr</b>	88 <b>Ra</b>	89 <b>Ac</b>
195.08	196.97	200.59	204.38	207.2	208.98	[209]	[210]	[222]	[223]	[227]
90 <b>Th</b>	91 <b>Pa</b>	92 <b>U</b>	93 <b>Np</b>	94 <b>Pu</b>	95 <b>Am</b>	96 <b>Cm</b>	97 <b>Bk</b>	98 <b>Cf</b>	99 <b>Es</b>	100 <b>Fm</b>
232.0377	231.03688	238.02891	237.048173	244.06422	243.061381	247.0713	247.0713	251.0833	252.0833	257.10371
101 <b>Bh</b>	102 <b>Hs</b>	103 <b>Mt</b>	104 <b>Uun</b>	105 <b>Uuu</b>	106 <b>Uub</b>	107 <b>Uuq</b>	108 <b>Uuh</b>	109 <b>Uus</b>	110 <b>Uut</b>	111 <b>Uut</b>
264	[269]	[268]	[271]	[272]	[277]	[289]	[294]	[293]	[292]	[291]

64 <b>Gd</b> 157.25	65 <b>Tb</b> 158.93	66 <b>Dy</b> 162.50	67 <b>Ho</b> 164.93	68 <b>Er</b> 167.26	69 <b>Tm</b> 168.93	70 <b>Yb</b> 170.04
96 <b>Cm</b> [247]	97 <b>Bk</b> [247]	98 <b>Cf</b> [251]	99 <b>Es</b> [252]	100 <b>Fm</b> [257]	101 <b>Md</b> [258]	102 <b>No</b> [259]

★ سلسلة اللثانيدات

★ ★ سلسلة الأكتينيدات

## هل تعلم؟

يتزايد العدد الذري atomic number على طول الدور. وللعناصر ضمن المجموعة الواحدة عدة خواص مشتركة، لاسيما الخواص الكيميائية منها.

## جون ألكساندر رينا نيولاندز

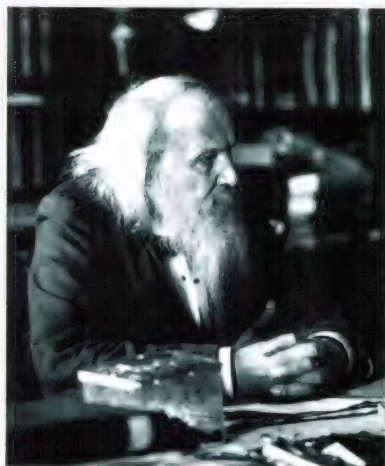


تصور جون ألكساندر رينا نيولاندز John Alexander Reina Newlands وضع جدول دوري لخواص العناصر الكيميائية قبل أن يتقدم مندليف بجدوله. كان نيولاندز عالم كيمياء تحليلية

إنكليزي، وقد رتب 62 عنصراً معروفاً في زمنه بحسب تزايد أوزانها الذرية ووفقاً لقانون الثمانية Law of Octaves الذي وضعه.

## مندليف

جمّع دميتري مندليف Dmitri Mendeleev أول جدول عناصر دوري سنة 1869 كان مندليف عالم كيمياء روسياً، وقد رتب العناصر في الجدول بحسب الترتيب التصاعدي لأوزانها الذرية ثم شكل منها مجموعات على أساس تشابه الخواص. وحين وضع جدول له كانت الكثير من العناصر غير معروفة، لذلك فقد ترك فراغات لكي تملأ فيما بعد، وتنبأ بخواص العناصر التي ستكتشف اعتماداً على ما يقربها من العناصر الموجودة في الجدول.



## عناصر المجموعة-d

جميع عناصر المجموعة-d هي من المعادن الصلبة والكثيفة، وهي تتشابه في خواصها الكيميائية.

## عناصر المجموعة-f

عناصر المجموعة-f هي معادن نادرة، تكون عناصر النسق الأول شديدة التفاعل، أما عناصر النسق الثاني فهي عناصر مشعة radioactive كما توجد العناصر الصناعية في هذه المجموعة.

1 <b>H</b> 1.0079					
3 <b>Li</b> 6.941	4 <b>Be</b> 9.0122				
11 <b>Na</b> 22.990	12 <b>Mg</b> 24.305				
19 <b>K</b> 39.098	20 <b>Ca</b> 40.078	21 <b>Sc</b> 44.956	22 <b>Ti</b> 47.867	23 <b>V</b> 50.942	24 <b>Cr</b> 51.996
37 <b>Rb</b> 85.468	38 <b>Sr</b> 87.62	39 <b>Y</b> 88.906	40 <b>Zr</b> 91.224	41 <b>Nb</b> 92.906	42 <b>Mo</b> 92.906
55 <b>Cs</b> 132.91	56 <b>Ba</b> 137.33	57-70 ★	71 <b>Lu</b> 174.97	72 <b>Hf</b> 178.49	73 <b>Ta</b> 180.95
87 <b>Fr</b> [223]	88 <b>Ra</b> [226]	89-102 ★ ★	103 <b>Lr</b> [262]	104 <b>Rf</b> [261]	105 <b>Db</b> [262]
					106 <b>Sg</b> [266]

57 <b>La</b> 138.91	58 <b>Ce</b> 140.12	59 <b>Pr</b> 140.91	60 <b>Nd</b> 144.24	61 <b>Pm</b> [145]	62 <b>Sm</b> 150.36	63 <b>Eu</b> 151.96
89 <b>Ac</b> [227]	90 <b>Th</b> 232.04	91 <b>Pa</b> 231.04	92 <b>U</b> 238.03	93 <b>Np</b> [237]	94 <b>Pu</b> [244]	95 <b>Am</b> [243]



## مجموعات العناصر

يقسم الجدول الدوري للعناصر إلى تسع فئات رئيسة هي المعادن القلوية ومعادن التراب القلوي والعناصر الانتقالية والهالوجينات والغازات النبيلة والمعادن واللا معادن وأشباه المعادن واللائثانيات والأكتينيدات.

### العناصر الانتقالية

توجد العناصر الانتقالية transition elements في المجموعات الواقعة بين 1B و 8B في الجدول الدوري للعناصر. لهذه المعادن طاقة تأين ضعيفة ونقطة انصهار عالية ونقطة غليان عالية وناقلية كهربائية عالية.

30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc
48	47	46	45	44	43	42	41	40	39
Cd	Ag	Pd	Rh	Pt	Ir	Mos	Nb	Zr	Y
80	79	78	77	76	75	74	73	72	
Hg	Au	Pt	Ir	Os	Re	W	Ta	Hf	
112	111	110	109	108	107	106	105	104	
Cp	Pg	De	Mt	He	Bh	Sg	Dh	Rf	

### المعادن القلوية

توجد المعادن القلوية alkali metals ضمن المجموعة 1A في الجدول الدوري للعناصر، وهي عناصر شديدة التفاعل. كثافة هذه المعادن أقل من كثافة المعادن الأخرى، وتحوي إلكترون تكافؤ ضعيف الارتباط وطاقات تأين ضعيفة وكهروسلبية ضعيفة.

3
Li
11
Na
19
K
37
Rb
55
Cs
87
Fr

### الهالوجينات

توجد الهالوجينات halogens في المجموعة 7A في الجدول الدوري للعناصر. للهالوجينات كهروسلبية عالية وهي شديدة التفاعل ولا سيما مع المعادن القلوية والمعادن الترابية القلوية.

2
He
10
Ne
18
Ar
36
Kr
54
Xe
86
Rn
118
Uuo

### الغازات النبيلة

تقع الغازات النبيلة noble gases في المجموعة 8A في الجدول الدوري للعناصر. الغازات النبيلة غير تفاعلية، ولها طاقات تأين عالية، وكهروسلبية منخفضة جداً، كما أن نقاط غليانها منخفضة أيضاً (حيث توجد جميع الغازات ضمن درجة حرارة الغرفة).

### المعادن الترابية القلوية

تتجمع المعادن الترابية القلوية alkaline earth metals في المجموعة 2A في الجدول الدوري للعناصر. يحوي كل من هذه المعادن زوجاً من الإلكترونات في قشرته الخارجية، وهو ذو ارتباط ضعيف بالإلكترونات وله كهروسلبية منخفضة.

4
Be
12
Mg
20
Ca
38
Sr
56
Ba
88
Ra

## هل تعلم؟

يوجد في الجدول الدوري للعناصر ثلاث ثلاثيات معدنية metal triads هي ثلاثية الحديد وتتألف من الحديد والكوبالت والنيكل، وثلاثية الباليديوم وتتألف من الروثينيوم والروبيديوم والباليديوم، وثلاثية البلاتين وتتألف من الأزميوم والإيريديوم والبلاتين.

26 Fe	27 Co	28 Ni
44 Ru	45 Rh	46 Pd
76 Os	77 Ir	78 Pt

## اللا معادن

تقع اللا معادن non metals في الطرف اليميني العلوي من الجدول الدوري للعناصر، وهي عناصر صلبة قصفة، لها طاقات تأين عالية وكهروسلبية عالية.

			1 H
8 O	7 N	6 C	
16 S	15 P		
34 Se			

## المعادن

تقع المعادن metals في يسار ووسط الجدول الدوري للعناصر. وللمعادن مظهر لامع، وتكون عادة صلبة في درجة حرارة الغرفة (عدا الزئبق). وللمعادن نقاط انصهار عالية وكثافة عالية وطاقة تأين ضعيفة وكهروسلبية ضعيفة.

		50 Sn	49 In
	83 Bi	82 Pb	81 Tl
116 Uuh	115 Uup	114 Uuq	113 Uut

## أشباه المعادن

تقع أشباه المعادن metalloids على طول الخط بين المعادن واللا معادن في الجدول الدوري للعناصر. تحوي أشباه المعادن كهروسلبية وطاقات تأين بين المعادن واللا معادن. تحوي أشباه المعادن بعض خواص المعادن وبعض خواص اللا معادن.

			5 B
		14 Si	
	33 As	32 Ge	
52 Te	51 Sb		
84 Po			

## اللانثانيدات والأكتينيدات

اللانثانيدات lanthanides والأكتينيدات actinides هما صفان من العناصر يقعان تحت المخطط الرئيس للجدول الدوري للعناصر. اللانثانيدات هي عناصر تتبع الأرقام الذرية التي تلي اللانثانيوم، والأكتينيدات هي عناصر تتبع الأرقام الذرية التي تلي الأكتينيوم. اللانثانيدات معادن فضية وطرية نسبياً ذات درجات ذوبان وغليان عالية، أما الأكتينيدات فهي معادن تفاعلية تشكل مركبات مع معظم اللا معادن.

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

57 La
89 Ac



## مكونات العناصر

توجد في العناصر ذرات وجزيئات. والذرة هي أصغر أجزاء العنصر على الأرض، وهي تحوي الهوية الكيميائية للعنصر في كافة تغيراته الفيزيائية والكيميائية. توجد الذرات في كل عنصر أو مادة، وهي تملك خواص ذلك العنصر نفسها. وقد اشتقت كلمة "ذرة" atom من اليونانية القديمة وتعني "غير قابل للقسمة".

### نظرية دالتون

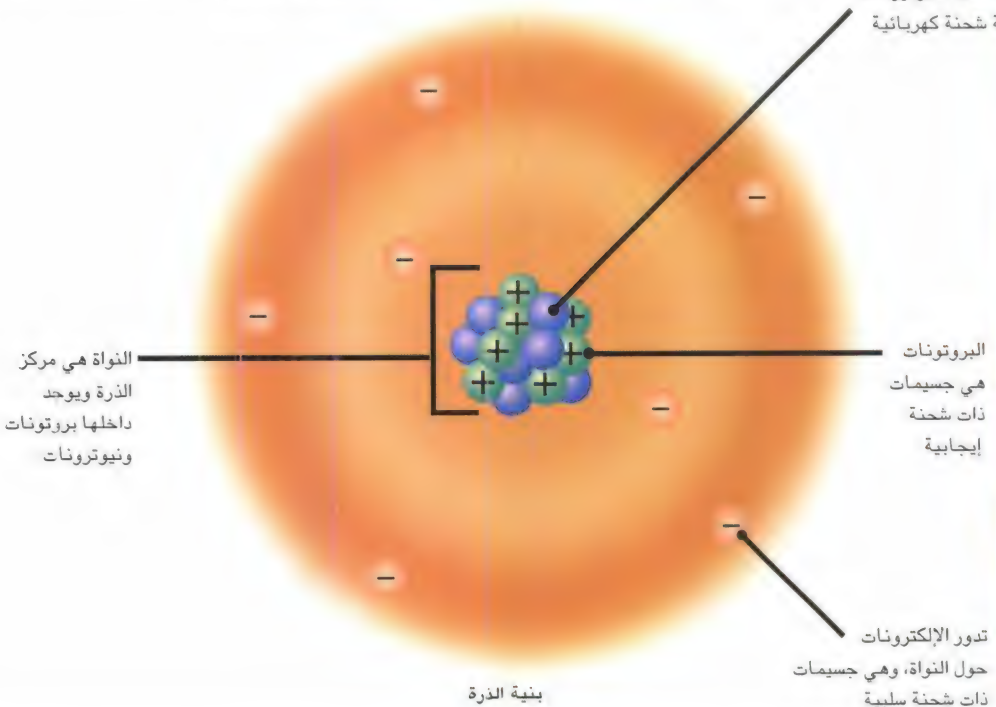
- بدأت نظرية دالتون عن المادة بالقول أن جميع المواد تتألف من أجزاء بالغة الصغر وغير قابلة للقسمة تدعى الذرات.
- تتشابه ذرات عنصر ما من حيث الشكل والحجم والكتلة والخواص الأخرى.
- يتألف كل عنصر من ذراته الخاصة به، والعناصر المختلفة لها ذرات مختلفة.
- بحسب دالتون فإن الذرة هي أصغر وحدة أو جزء يلعب دوراً في التركيبات الكيميائية.
- تنضم الذرات إلى بعضها بعضاً بنسب معينة لتشكل ذرات مركبة تدعى الجزيئات molecules.
- لا يمكن صنع الذرات أو تقسيمها أو تدميرها في أثناء أي عملية تغير كيميائي أو فيزيائي.

### جون دالتون

كان جون دالتون John Dalton عالماً كيميائياً إنكليزياً، وقد طرح النظرية الذرية الحديثة سنة 1808، وهو يعرف بلقب "أبو النظرية الذرية الحديثة". نشرت نظرية دالتون الذرية في كتاب بعنوان "نظام جديد لفلسفة الكيمياء" A New System of Chemical Philosophy.



لا تحمل النيوترونات أية شحنة كهربائية



## هل تعلم؟

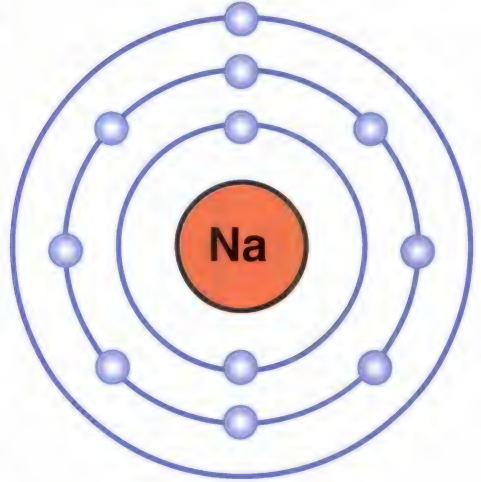
1.6 to  
 $1.7 \times 10^{-5} \text{ \AA}$

2.4 \text{ \AA}

ذرة الهيدروجين  
هي أصغر ذرة  
معروفة ويقارب  
طول قطرها  $5 \times 10^{-8}$  مم

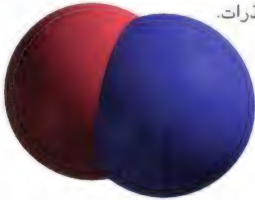
## ذرة الصوديوم

تحتوي ذرة الصوديوم 11 بروتون و 11 إلكترون و 12 نيوترون.  
تتألف ذرات العناصر المختلفة من أعداد مختلفة من  
البروتونات والإلكترونات والنيوترونات.



## الجزيئات

تتألف الجزيئات molecules من ذرات ضمت إلى بعضها بعضاً  
بوساطة روابط ضمن ترتيب معين. يمكن للجزيئات أن تكون ثنائية  
الذرة أو ثلاثية الذرة أو أكبر من ذلك. مثلاً أكسيد الأزوت NO هو  
جزيء ثنائي الذرة لأنه يحوي ذرتين، بينما يكون الماء  $H_2O$   
وثلاثي أكسيد الكربون  $CO_2$  جزيئات ثلاثية الذرة لأن كلا منهما  
يحوي ثلاثة ذرات. أما الحمض النووي DNA فهو جزيء أكبر  
يحوي ملايين الذرات.



جزيء حمض الأزوت



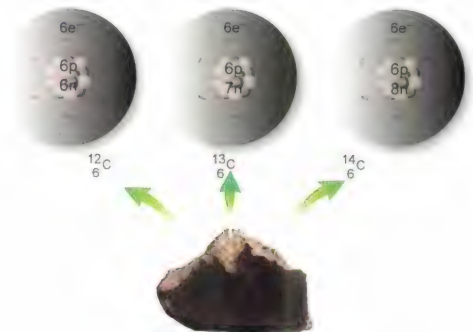
جزيء الماء



جزيء ثنائي أكسيد الكربون

## العدد الذري والعدد الكتلي

العدد الذري atomic number هو عدد البروتونات الموجودة في  
الذرة، أما العدد الكتلي mass number فهو مجموع البروتونات  
والنيوترونات الموجودة في الذرة. وعادةً يكون عدد البروتونات في  
عنصر ما ثابتاً، إلا أن عدد النيوترونات يمكن أن يختلف، لذا فإن  
العدد الكتلي يختلف بين عنصر وآخر.



نظائر لعنصر الكربون، حيث:

e: الكترون - n: نيوترون - p: بروتون

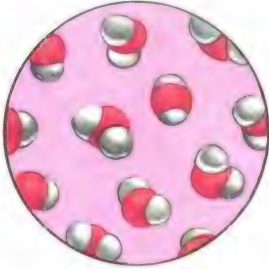
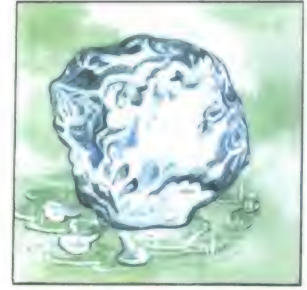
## وحدة الكتلة الذرية

وحدة الكتلة الذرية atomic mass unit هي وحدة الكتلة المستخدمة  
للتعبير عن الكتل الذرية والجزيئية. وهي الكتلة التقريبية لذرة  
هيدروجين وبروتون أو نيوترون، وتعرف أيضاً بوحدة كتلة الدالتون أو  
وحدة الكتلة العالمية.



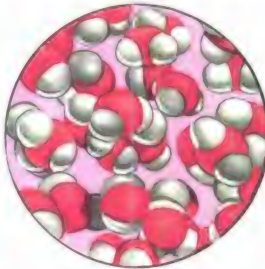
## حالات المادة

توجد المادة في حالات ثلاث، فهي إما صلبة **solid** أو سائلة **liquid** أو غازية **gas** الحالة الصلبة هي أكثر حالات المادة، والسوائل أقل كثافة من المواد الصلبة، أما الحالة الغازية للمادة فهي أقل الحالات كثافة. هذا ويمكن للمادة أن تتحول من حالة إلى أخرى بحسب درجة الحرارة أو الضغط اللذين تتعرض لهما. فمثلاً حين نغلي الماء يتحول إلى بخار، أي أنه يتحول من الحالة السائلة إلى الغازية.



غاز

الجزيئات متباعدة عن بعضها



سائل

الجزيئات متقاربة



صلب

الجزيئات متقاربة أكثر

### الحالة السائلة

الحالة السائلة هي إحدى حالات المادة التي يكون لها حجم ثابت وشكل متغير. ويمكن للسوائل أن تغير من أشكالها بحسب العبوة التي تحفظ فيها. يمكن لجزيئات سائل ما أن تتحرك حول بعضها بعضاً بحرية وبدون نظام معين. والماء هو خير مثال للسوائل.



### الشكل والحجم

- للمواد الصلبة شكل وحجم ثابتان.
- ليس للمواد السائلة (أو السوائل) شكل ثابت، ولكن حجمها ثابت.
- ليس للمواد الغازية (أو الغازات) شكل ثابت أو حجم ثابت.

### الحالة الصلبة

الحالة الصلبة هي إحدى حالات المادة التي لها شكل وحجم ثابتان. تنتظم جميع جزيئات المادة الصلبة وفق نموذج منتظم وتتماسك مع بعضها بعضاً. يمكن لهذه الجزيئات أن تهتز ولكنها لا تستطيع التحرك بحرية. كمثال على المواد الصلبة لنفكر بقطعة من الخشب.



## الحالة الغازية

الحالة الغازية هي إحدى حالات المادة التي ليس لها شكل أو حجم ثابتان. تتحرك الجزيئات في المادة الغازية بسرعة حيث توجد فراغات واسعة فيما بينها، وليس لها أي ترتيب معين. ويُعد بخار الماء من أفضل الأمثلة للغازات.



### الماء في كل مكان

يوجد الماء عادةً على شكل سائل، وهو المادة الوحيدة التي تتغير إلى مختلف الحالات من دون أن يطرأ أي تبدل على خواصها الكيميائية. يتجمد الماء النقي في درجة صفر مئوية فيتحول إلى حالته الصلبة التي تدعى جليداً ice. وحين يسخن الماء فإنه يتحول إلى غاز أو بخار water vapor. يوجد معظم الماء على سطح الأرض بأحدى حالاته السائلة أو الصلبة، كما يوجد في الغلاف الجوي على شكل بخار الماء.

### تغير حالة المادة

يبرد الغاز فتتغير حالته	من غاز إلى سائل	التكثف
يبرد السائل فتتغير حالته	من سائل إلى صلب	condensation التجمد
تتغير الحالة بشكل مباشر	من صلب إلى غاز	التصعيد
تتغير الحالة بارتفاع درجة الحرارة	من سائل إلى غاز	sublimation التبخير
تتغير الحالة بارتفاع درجة الحرارة	من صلب إلى سائل	evaporation الذوبان
يتغير الغاز مباشرة إلى صلب	من غاز إلى صلب	melting تشكل الصقيع
		frost formation



### نقطنا الغليان والتجمد

تتمدد معظم السوائل حين تسخن وتقلص حين تبرد. وإذا سخن سائل إلى نقطة أو درجة غليانه boiling point فإنه يغير من شكله ليصبح غازاً، وحين يبرد السائل إلى نقطة أو درجة تجمده freezing point فإنه يصبح صلباً.

### هل تعلم؟

مع أن الزجاج صلب إلا أن بنيته الجزيئية بنية سائل.



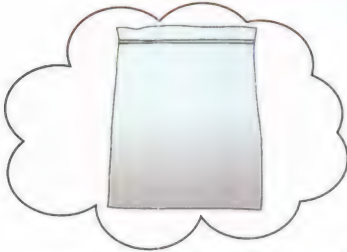


# تجربة عن تحول المادة

لنر ما يحدث حين يغير الماء من حالته ليصبح جليداً صلباً.

نجد في هذه التجربة أن الماء يتمدد حين يتجمد

أحضّر هذه المواد



كيس من البلاستيك التخين الشفاف ليحصر الزجاج المتكسر.



قارورة زجاجية رقيقة الجدار ذات غطاء لولبي.

والآن قم بما يلي

3 ضع القارورة في الكيس البلاستيكي الشفاف وأحكم إغلاقه.



4 ضع الكيس وفيه قارورة الماء في مجمدة الفلاجة لعدة ساعات.



1 املأ القارورة بالماء حتى حافتها وأحكم إغلاقها بالغطاء.



2 جفف جدار القارورة الخارجي من الماء الزائد.

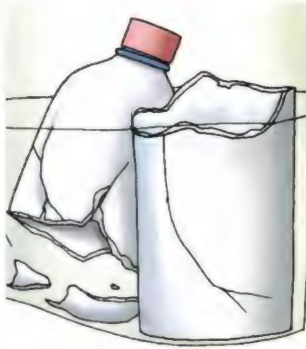


## هل تعلم؟

مع أن معظم المواد تزداد كثافتها في حالاتها الصلبة عن السائلة، إلا أن الماء تقل كثافته في حالته الصلبة.

## لم يحدث ذلك؟

انكسرت القارورة لأن الماء توسع عندما بدأ بالتجمد.



## النتيجة

في حالتها السائلة تكون جزيئات الماء أكثر تماسكاً من البنية البلورية للجليد. يعني ذلك أن الجليد أقل كثافة، وهو يشغل حيزاً أكبر منه عندما كان سائلاً.



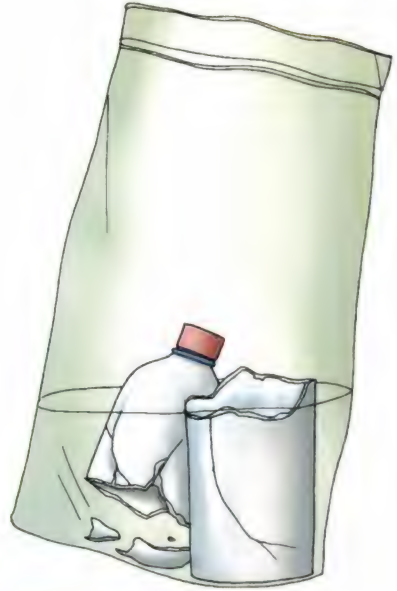
## بعد عدة ساعات...

أخرج الكيس من المجمدة.



## ماذا ترى؟

لقد انكسرت القارورة.



## أثر ذلك في الطبيعة

تمتص الصخور الماء الذي يتجمد فيها فيفتتها مع توسعه، ويؤدي ذلك إلى حت الصخور.



## المواد

يتكون كل شيء في العالم من مواد **materials** ونستخدم المواد لصنع مختلف الأشياء من الجسور إلى الطائرات إلى العيdan منظمة الأسنان. وتنتج كل المواد من المواد الخام أو الأولية **raw materials** التي نحصل عليها من النباتات أو الحيوانات أو نستخرجها من الأرض. فالفلزات **ores** مثلاً مواد خام يتم استخراجها من الأرض وتصنع منها المعادن **metals** ثم يستخدم المعدن لصنع مختلف الأشياء من سيارات إلى ملاعق.

### تحويل المواد

يمكن تحويل المواد بتسخينها أو تبريدها. بعض المواد تبقى على حالها بعد التسخين أو التبريد. فلو جمدنا كأساً من عصير البرتقال فإنها تصبح مثلجات بطعم البرتقال، وإذا سخنا هذه المثلجات من جديد فإنها تعود لتصبح عصير برتقال. بعض المواد تتغير بالتسخين لتصبح مواد جديدة، فلو سخنا قطعة من الورق إلى أن يحترق فإنها ستصبح رماداً، ولكن هذا الرماد لن يتحول إلى ورق من جديد.



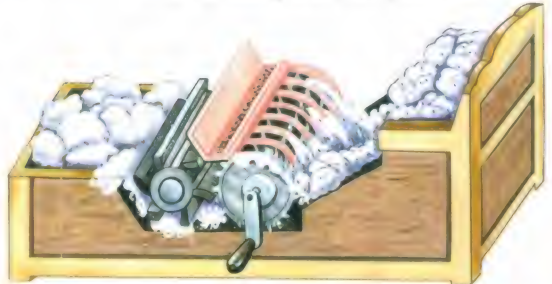
### خواص المواد

تقرر خواص المواد **properties of materials** كل ما يتعلق بها من صلابتها إلى ناقليتها للكهرباء. ويمكن اعتبار خواص المواد ضمن عدة فئات كالخواص الميكانيكية، والحرارية، ومعدل الانسياب، والخواص الكيميائية، والكهربائية وما إلى ذلك.



### صنع المواد

تصنع المواد من المواد الخام أو الأولية كما سبق وذكرنا. فالقطن مثلاً مادة أولية تنتج عن نبات القطن. يعالج القطن فتصنع منه الخيوط التي تغزل وتنسج ليصنع منها النسيج. ثم يقص النسيج ويخاط لتصنع منه مختلف الملابس، وهي المنتج النهائي **finish product**.



## الخواص الميكانيكية

تخبرنا الخواص الميكانيكية mechanical properties عن قساوة وقوة ومتانة وكثافة المادة. تعني قساوة المادة قدرتها على مقاومة التشوه أو الثني حين تتعرض لقوة. والمواد المتينة بحاجة إلى قوة كبيرة لكي تنتج جهداً ضئيلاً. والكثافة هي كتلة المادة بالنسبة إلى حجمها وحدتها. تصنع الطائرات من مواد ذات كثافة قليلة ولكنها في الوقت نفسه ذات قوة كبيرة.



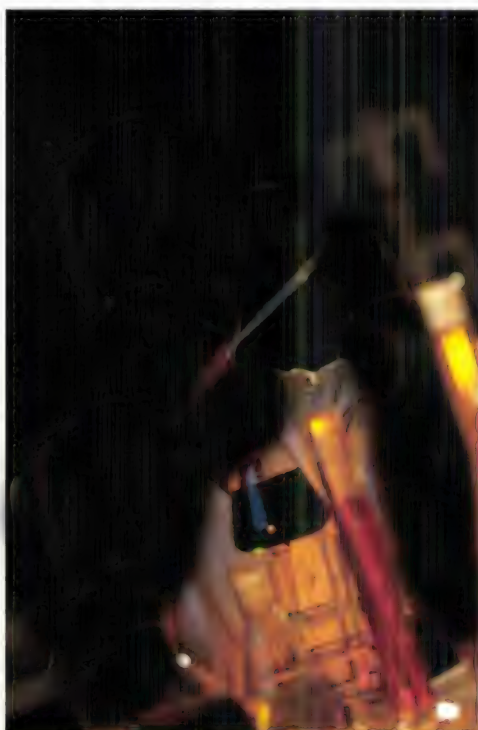
## الخواص الكهربائية

تعلمنا الخواص الكهربائية electrical properties لمادة إن كانت تلك المادة تسمح للتيار الكهربائي بالمرور عبرها بسهولة. بعض المعادن كالنحاس والألمنيوم والحديد تنقل التيار الكهربائي بسهولة، لذا فهي تدعى ناقلات جيدة. ولكن هناك مواد أخرى كالدائن والمطاط والزجاج والهواء والخشب لا تسمح للتيار الكهربائي بالمرور عبرها بسهولة، لذا فإنها تدعى العوازل.



## الخواص الكيميائية

تدل الخواص الكيميائية chemical properties لمادة على تحملها ومقاومتها للتغيرات عندما تشكل منها مادة جديدة.



## هل تعلم؟

يمكن للمادة أن تكون شفافة transparent أو شفافة translucent أو عتيمة opaque تسمح المواد الشفافة للضوء بالمرور عبرها. وتسمح المواد الشفافة لبعض الضوء أن يمر عبرها. أما المواد العتيمة فلا تسمح للضوء بالمرور عبرها.

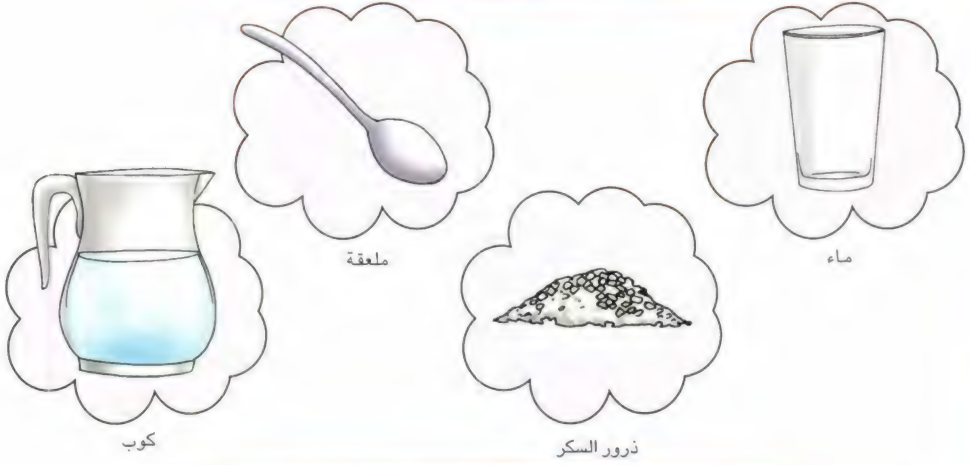


# تجربة عن انحلال المواد

لنر ما يحدث حين نضيف سكرًا إلى الماء

نجد في هذه التجربة أن بعض المواد تختفي حين تنحل في الماء

أحضّر المواد التالية



والآن قم بما يلي

3 ضع ملعقة من ذرور السكر في الكوب



4 حرك السائل إلى أن يذوب السكر



1 سخن الماء

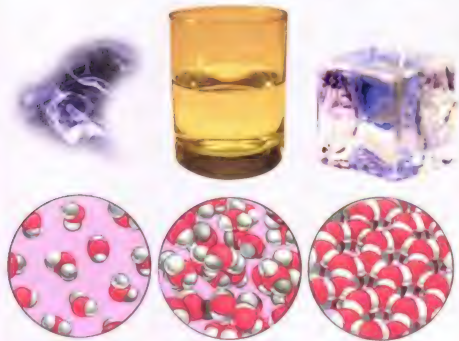


2 املاً الكوب بالماء الساخن



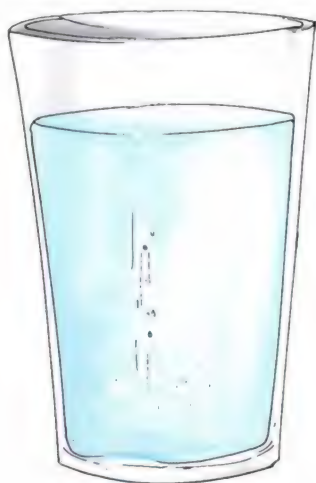
## هل تعلم؟

الماء هو المادة التي توجد على الأرض بأشكالها الثلاث:  
الصلبة والسائلة والغازية.



## النتيجة

ينحل السكر بسهولة في الماء الساخن. أما في الماء البارد فينحل ببطء أكثر. ينحل السكر في الماء لأن جزيئات السكر التي تنفصل عن ذرور أو بلورات السكر تحاط بجزيئات الماء من كافة الجهات.



## بعد عدة لحظات

أمسك الكوب بيدك



## ماذا ترى؟

لقد اختفى السكر



## أثر ذلك في الطبيعة

تحوي المحيطات والبحار أملاحاً ذائبة. ويقصد باصطلاح "الملوحة" salinity كمية الملح المنحل في ماء البحر.



# المحلولات والمزيجات

تتألف كل من المحلولات **solutions** أو المزيجات **mixtures** من مادتين أو أكثر ضمن مقادير مختلفة. تُعد معظم المواد الموجودة في الطبيعة مزيجات. أما في المحلولات فتنحل مادة أو أكثر في مادة أخرى. أكثر المحلولات الشائعة هي تلك التي تتألف من مواد صلبة أو غازية منحلّة في مواد سائلة.



## المذاب والمذيب

يتألف المحلول من مذاب **solute** ومذيب **solvent** هو المادة التي تنحل في المحلول، والمذيب هو المادة التي تحل المذاب في المحلول. وأشهر مذيب هو الماء، فحين نسكب ملعقة من الملح في الماء تنحل بلورات الملح الصلبة في الماء لتشكل محلولاً.



## انحلال المذاب في المذيب

لا تنحل كل المذابات في مذيب، إذ تحل مذيبات مختلفة مذابات مختلفة. فالمحلول الذي ينحل في الماء لا ينحل في الغول النقي أو النفط. بينما يمكن للسكر أن ينحل في كل المذيبات الثلاثة: الماء والغول والنفط.



## المزيجات المتجانسة والمتغايرة

المزيجات المتغايرة heterogenous mixtures هي مزيجات تتبدل موادها المختلفة.	المزيجات المتجانسة homogenous mixtures هي مزيجات ذات شكل وتركيب واحد.
تمزج المواد في المزيجات المتغايرة بدون تساوي وفي أية حالة سواء كانت غازية أو سائلة أو صلبة.	تمزج المواد في المزيجات المتجانسة بالتساوي.
يمكن رؤية أجزاء المزيج المتغاير.	أجزاء المزيج المتجانس أصغر من أن ترى ولا يمكن فصلها.

## الغرواني والمعلق

الغروانيات colloids هي مزيجات متجانسة ذات أجزاء متوسطة الحجم أو جزيئات كبيرة، حيث يكون حجم الجزء 1/100 نانومتر. يمكن رؤية أجزاء الغرواني بتسليط شعاع من الضوء عليه. ومن أمثلة الغروانيات الحليب والضباب والهلام.

المعلقات suspensions هي مزيجات متغايرة ذات أجزاء بقياس 100 نانومتر أو أكبر. يمكن رؤية أجزاء المعلقات بسهولة، وهي تستقر حين يكون الخليط ساكناً. من الأمثلة على المعلقات الرمل الناعم أو الطمي في الماء، وعصير الطماطم.



## هل تعلم؟

يُحل ثاني أكسيد الكربون ضمن درجة حرارة عالية في المشروبات الخفيفة لكي يجعلها غازية ونشيطة fizzy وينخفض الضغط داخل الزجاج حين تفتح مما يدفع بالغاز نحو الفتحة.



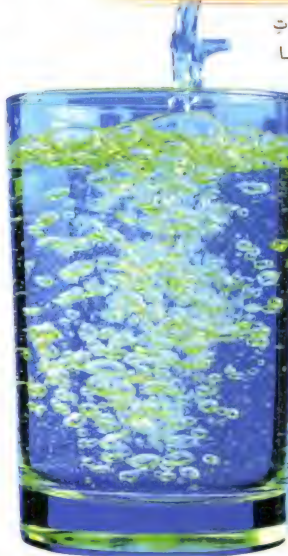
## الذوبانية

ذوبانية solubility مذاب هي كتلة المذاب التي يمكن أن تنحل في ليتر واحد من مذيب. تزداد ذوبانية معظم المواد الصلبة مع ارتفاع درجة الحرارة. والمحلول المشبع هو المحلول الذي يحوي على أكبر كمية ممكنة من المذاب.



## كيف يتشكل المحلول؟

تحتوي المواد الصلبة جزيئات متراصة بإحكام تربط بينها قوى جذب قوية، بينما تكون الجزيئات السائلة في حركة مستمرة. حين تحل مادة صلبة في سائل فإن جزيئات السائل تصدم سطح المادة الصلبة. إذا انجذبت الجزيئات الصلبة إلى الجزيئات السائلة أكثر من انجذابها إلى بعضها يتشكل المحلول. ومع انحلال المادة الصلبة تحيط جزيئات المحلول بجزيئات المذاب.



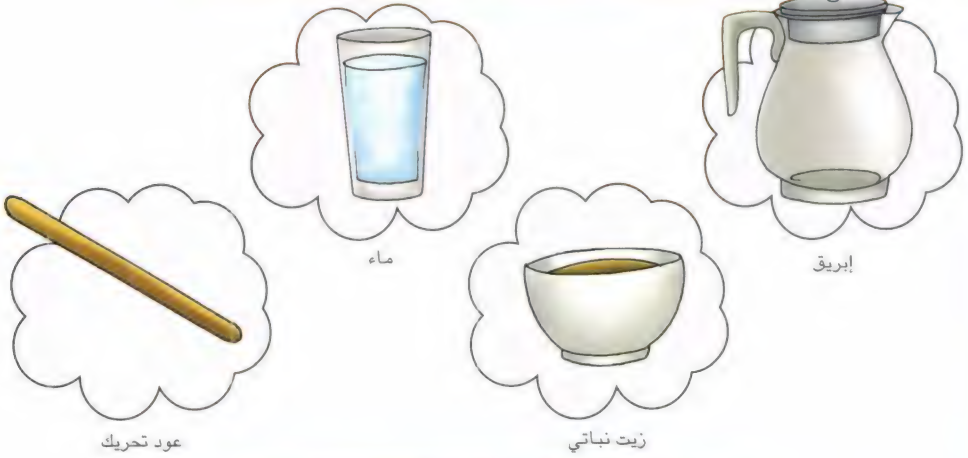


## تجربة عن مزج المواد

لنر ماذا يحدث حين نمزج الزيت بالماء.

نجد في هذه التجربة أن الزيت والماء لا يمتزجان

أحضّر هذه المواد



والآن قم بما يلي

2 اسكب فوقه بعض الزيت النباتي.

1 املأ الإبريق بالماء.



3 حرك الآن محتويات الإبريق.



## هل تعلم؟

حين يضم سائلان قابلان للامتزاج إلى بعضهما يكون المحلول الناتج صافياً. أما إذا كان المحلول الناتج عكراً فهذا يعني أن السائلين غير قابلين للامتزاج.



## النتيجة

يوجد الكثير من المواد التي لا تمتزج مع بعضها لتشكل محلولاً متجانساً. تدعى هذه المواد بالمواد غير القابلة للمزج .immiscible



## في الطبيعة

يمكن للكثير من الحيوانات أن تسبح في المياه الباردة شبه المتجمدة لأن فراءها مغطى بطبقة زيتية مما يجعلها صامدة ضد الماء.

## بعد بضع دقائق...

هل امتزج الزيت والماء؟



## ماذا ترى؟

لا يمتزج الزيت والماء، بل ينفصلان على شكل طبقتين.



## لم يحدث ذلك؟

الزيت والماء سائلان غير قابلين للامتزاج، لذا فهما لا يمتزجان.







## التفاعل الكيميائي

التفاعل الكيميائي **chemical reaction** هو تغيير المواد من شكل إلى آخر، إذ تتفاعل المواد مع بعضها بعضاً لتحدث تغييرات في أشكالها. والتفاعلات الكيميائية ذات سرعات مختلفة وتعتمد على درجات حرارة معينة. تدعى المادة الداخلة في التفاعل بالمادة المتفاعلة **reactant** وتدعى المادة الناتجة بنتاج التفاعل **product**.

### الأكسدة والاختزال

يدعى تفاعل الأكسدة والاختزال oxidation-reduction reaction أيضاً تفاعل الأكسدة redox reaction تتميز الأكسدة بتغير عدد ذرات الأكسجين وانتقال الإلكترونات بين المواد الكيميائية.

### التفاعلات الماصة للحرارة والطاردة للحرارة

exothermic الحرارة	endothermic الحرارة
تطلق طاقة في محيطها على شكل حرارة أو ضوء أو صوت.	تحتاج إلى طاقة أو حرارة من محيطها لكي تعمل.
تحدث تلقائياً	لا توجد بشكل تلقائي
تنتج حرارة عن التفاعلات الطاردة للحرارة.	ينتج عن التفاعلات الماصة للحرارة هبوط في درجة الحرارة.
يمكن أن تصبح متفجرة.	تتميز بدفق حراري إيجابي.
صناعة ملح الطعام هي إحدى الأمثلة عن التفاعلات الطاردة للحرارة.	التمثيل الضوئي هو أحد نماذج التفاعلات الماصة للحرارة.
في التمثيل الضوئي يستخدم النبات الطاقة الشمسية ليحول ثاني أكسيد الكربون والماء إلى جلوكوز وأكسجين.	يتم مزج الصوديوم والكلور ليشكلا ملح الطعام.
صوديوم + كلور = كلورات الصوديوم	ضوء الشمس + ثاني أكسيد الكربون + ماء = جلوكوز + أكسجين

### نتيجة التفاعل الكيميائي

- يحدث التغير في التركيب الكيميائي للمادة.
- قد يؤدي التفاعل إلى تجزئة المادة المعقدة إلى مواد أبسط.
- كما يمكن للتفاعل أن يضم مواد بسيطة إلى بعضها ليشكل منها مواد مركبة.
- يؤدي التفاعل إلى تغيير نموذج تجمع ذرات العناصر المختلفة للمادة المتفاعلة.

### الاحتراق

تفاعل الاحتراق هو combustion reaction تفاعل مولد للحرارة. يشمل تفاعل الاحتراق العادي ضم الأكسجين إلى مركب آخر لتشكيل ثاني أكسيد الكربون والماء.

تفاعل احتراق



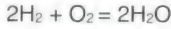
## هل تعلم؟

تتسخ قطع النقد النحاسية لأن الأكسجين الموجود في الهواء يتفاعل مع النحاس فيشكل طبقة خارجية من أكسيد النحاس. ويمكن تنظيف القطع النقدية بغمسها في عصير الليمون لأن الحمض الموجود فيه يتفاعل مع طبقة أكسيد النحاس ويزيلها عن قطعة النقود.



## تفاعلات التوليف

تفاعلات التوليف synthesis reactions هي تفاعلات تنضم فيها مادتان أو أكثر إلى بعضها لتشكل مادة مركبة، مثل ضم غاز الهيدروجين إلى غاز الأكسجين لتشكل مادة الماء المركبة.



أكسجين



التركيب الجزيئي للماء

## إصدار الفقائيع

1. أحضر أنبوب اختبار أو كأساً من الزجاج الشفاف وبعض الخل ومسماراً حديدياً طويلاً وورق صنفرة.
2. اسكب الخل في الكأس إلى ارتفاع 5 سم.
3. حك رأس المسمار بورق الصنفرة لتحصل على بُرادة الحديد.
4. ضع بُرادة الحديد في الكأس التي تحوي الخل وانتظر بضع لحظات.
5. ستشاهد فقاعات الهيدروجين تظهر في الكأس حول بُرادة الحديد.

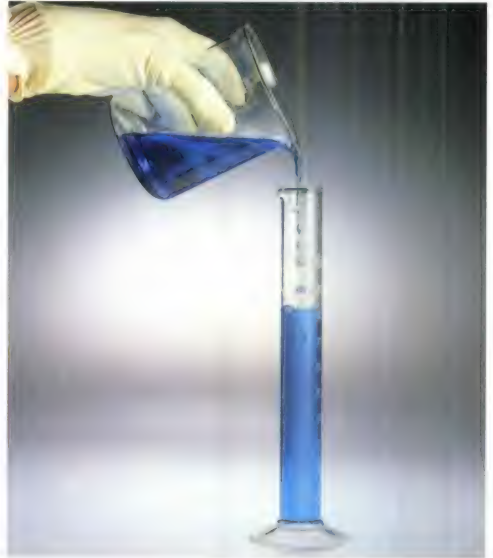
## تفاعلات الإزاحة

- تفاعلات الإزاحة replacement reactions هي تفاعلات تحل فيها العناصر محل بعضها بعضاً أو تستبدل مواقعها.
- ويوجد صنفان من تفاعلات الإزاحة هما الإزاحة البسيطة والإزاحة المزدوجة.
- في الإزاحة البسيطة يحل عنصر غير مرتبط محل عنصر آخر لكي يشكل مركباً جديداً.
- في الإزاحة المزدوجة تقوم عناصر مركبين بتبادل مواقعهما لتشكل مركبين جديدين.



## تفاعلات الانحلال

تفاعلات الانحلال أو التفكك decomposition reactions هي تفاعلات تنحل فيها المواد المركبة إلى مواد بسيطة، مثل انحلال الماء إلى غاز الهيدروجين وغاز الأكسجين.





## المركبات الكيميائية

المركبات الكيميائية **chemical compounds** هي مواد تتألف من جزيئات متشابهة لذرات عنصرين أو أكثر، حيث تتحد ذرات العناصر المختلفة مع بعضها بعضاً لتشكل مركبات كيميائية. ويوجد أكثر من 100 مركب كيميائي معروف تتفاعل مع بعضها بعضاً وفق مقادير ثابتة. هذا وتتماسك المركبات الكيميائية بإحكام بواسطة روابط كيميائية **chemical bonds** قوية.

### الماء

الماء مركب كيميائي يتألف من عنصرين هما الهيدروجين والأكسجين بنسبة ذرتي هيدروجين لكل ذرة أكسجين. وصيغة الماء هي  $H_2O$  حيث يتألف كل جزيء ماء من ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين.

### الميثان

الميثان methane مركب كيميائي يتألف من عنصرين هما الكربون والهيدروجين بنسبة أربع ذرات هيدروجين لكل ذرة كربون. يعطينا هذا صيغة المركب وهي  $CH_4$  اعتماداً على نوع العناصر وعدد ذراتها.

### المركبات البسيطة والمعقدة

يمكن للمركبات الكيميائية أن تكون بسيطة أو معقدة. فالمركبات البسيطة هي مركبات تحوي عنصرين، مثل ملح الطعام الذي يحوي عنصري الصوديوم والكلور. بينما تحوي المركبات المعقدة الكثير من العناصر المختلفة مثل الحمض النووي DNA والبروتينات الموجودة في الكائنات الحية.

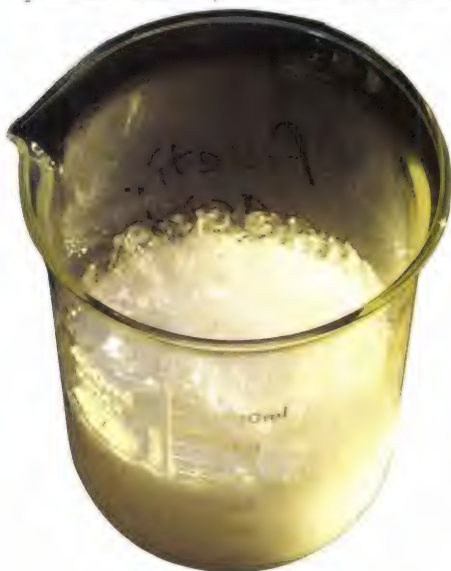
### خواص المركبات الكيميائية

- من المركبات الكيميائية ما هو صلب، ومنها ما هو سائل، ومنها ما هو غازي ضمن درجات الحرارة والضغط الاعتيادية.
- للمركبات الكيميائية شتى الألوان.
- بعض المركبات الكيميائية مفيد جداً للحياة، إلا أن بعضها يُعدُّ ساماً في الطبيعة.
- يمكن تغيير لون أو رائحة أو سمية مادة ما باستبدال إحدى ذرات المركب.
- تصنف المركبات الكيميائية بكونها جزيئية أو أيونية، كما تصنف بحسب كونها عضوية أو لاعضوية.



## حمض الخل

حمض الخل  $\text{acetic acid}$  سائل عديم اللون، له رائحة مغذية وطعم حمضي، ويعرف أيضاً باسم حمض الأسيتيك. يمكن مزج حمض الخل بالماء والكثير من المذيبات العضوية الأخرى. يستخدم حمض الخل في الصناعات الكيميائية لإنتاج المواد البلاستيكية والعقاقير الطبية أفلام التصوير والحبر الصناعي.

حمض الخل  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 

## تسمية المركبات اللاعضوية

- تدل النهاية -ide في اسم المركب على كون العنصر الثاني منه أكثر سلبية، مثل كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)،  $\text{NaCl}$ ، كبريتيد الكالسيوم  $\text{CaS}$ ، أكسيد المغنيزيوم  $\text{MgO}$ ، ونيتريد السيليكون  $\text{SiN}$ .
- يضاف رقم إلى بداية المركب حين يختلف التناسب الذري عن 1/1 مثل ثنائي كبريتيد الكربون  $\text{CS}_2$ ، رابع كلوريد الجermanيوم  $\text{GeCl}_4$ ، سادس فلوريد الكبريت  $\text{SF}_6$ ، ثنائي أكسيد النتروجين  $\text{NO}_2$ .
- تدل النهاية -ate على وجود الأكسجين في المركب كما في مركبات النترات  $\text{NO}_3$  والكبريتات  $\text{SO}_4$ .
- توجد أيضاً أسماء شائعة مثل البورات أو البورات  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  أو الأسماء التجارية مثل التفلون  $\text{F}(\text{CF}_2)_n\text{F}$ .

## هل تعلم؟

لا تشكل الغازات النبيلة مركبات كيميائية، فهي غازات خاملة ولا تلعب دوراً في التفاعلات الكيميائية.

## الأملاح المعدنية

الأملاح المعدنية  $\text{metal salts}$  هي مركبات كيميائية تتشكل من انضمام معدن أو أكثر إلى لا معدن أو أكثر. والأملاح المعدنية تكون عادة صلبة ولها درجة انصهار عالية، أي أنها تذوب في درجة حرارة عالية. من الأملاح المعدنية الشائعة ملح الطعام  $\text{NaCl}$  وكربونات الكالسيوم  $\text{CaCO}_3$  يحوي ملح الطعام على مقادير متساوية من الصوديوم والكلور، بينما يحوي كربونات الكالسيوم على ذرة كالسيوم وذرة كربون وثلاث ذرات من الأكسجين.

ملح الطعام  $\text{NaCl}$ 

## فصل المركبات

تستخدم التفاعلات الكيميائية لفصل المركبات إلى مكوناتها الأبسط الغلات مثلاً هي مركبات كيميائية توجد في الطبيعة ويمكن استخلاص المعادن منها، فلكي نحصل على الحديد من فلز الحديد نستخدم أسلوب فرن النصف  $\text{blast furnace}$ .



## الميثانول

الميثانول  $\text{methanol}$  مركب كيميائي وهو أحد أنواع الغول. تتألف مركبات الغول من ذرة أكسجين مرتبطة بذرة هيدروجين عند أحد أطرافها وذرة كربون عند طرفها الآخر. الصيغة الكيميائية للميثانول هي  $\text{CH}_3\text{OH}$ . والميثانول سائل سام عديم اللون يوجد في الغاز الطبيعي والفحم الحجري والخشب والمنتجات الأخرى التي يحوي على الكربون.

## الروابط الكيميائية

الروابط الكيميائية **chemical bonds** هي وصلات تصل بين ذرات المعادن واللا معادن. وتثبت الروابط الكيميائية في مكانها بواسطة قوى جذب قوية موجودة بين الذرات. وتحدث الروابط الكيميائية حين تخسر الذرات إلكترونات أو تكسبها أو تشترك بها. يوجد نوعان من الروابط الكيميائية هما الروابط التساهمية **covalent bonds** والروابط الأيونية **ionic bonds**.

### ثنائي أكسيد الكربون

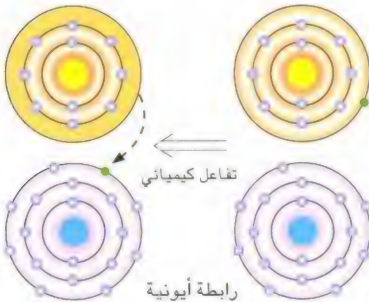
بعد ثنائي أكسيد الكربون carbon dioxide مثالاً على الرابطة الإسهامية. إذ يحوي أربعة إلكترونات مسهمة ويحوي الأكسجين اثنين. تنضم كل ذرة أكسجين إلى ذرة كربون مركزية برابطة إسهامية مزدوجة.



البنية الجزيئية لثنائي أكسيد الكربون

### الرابطة الأيونية

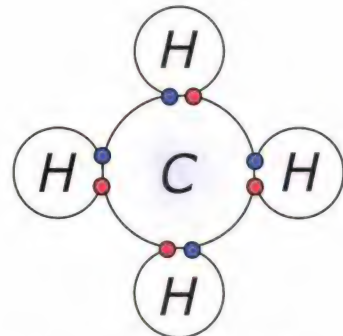
الرابطة أو الوصلة الأيونية هي رابطة تنزاح فيها الإلكترونات من إحدى الذرات أو تلحق بذرة أخرى. وتتشكل الروابط الأيونية عادةً بين ذرات المعادن وذرات اللا معادن. وينتج عن الروابط الأيونية جذب الأيونات الإيجابية والسلبية لبعضها بعضاً. توازن كلا الشحنتين إحداهما الأخرى، بحيث لا يبقى شحنة زائدة في المركب الأيوني.



رابطة أيونية

### الرابطة التساهمية

الرابطة أو الوصلة الإسهامية هي رابطة تشترك فيها ذرتان بالإلكترونين فيما بينهما، وتتشكل الروابط الإسهامية بين اللامعادن. وتمثل الرابطة الإسهامية بخط صغير (-) بين ذرتين.



- إلكترون صادر عن ذرة هيدروجين
- إلكترون صادر عن ذرة الكربون

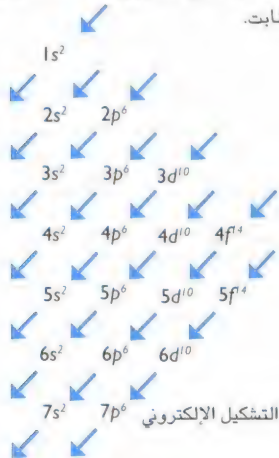


## هل تعلم؟

يدعى زوجا الإلكترونات اللذان لا يشاركان في تشكيل الروابط بزواج الإلكترونات المتوحد lone pair.

## التشكيل الإلكتروني

يقصد بالتشكيل الإلكتروني electronic configuration نمط ترتيب الإلكترونات في ذرات العناصر. للغازات النبيلة تشكيل إلكتروني ثابت، أي أنها تحوي مجموعة كاملة من الإلكترونات، أو 18 إلكترون في قشرتها الخارجية. لذا ترتبط العناصر بروابط كيميائية لكي تصل إلى هذا التناسق أو التشكيل الإلكتروني الثابت.



## المركبات الإسهامية الترابط



تدعى المركبات التي يشكلها الترابط الإسهامي بالمركبات الإسهامية الترابط covalent compounds. توجد معظم المركبات الإسهامية الترابط في حالة سائلة أو غازية في درجة حرارة الغرفة، عدا القليل منها كالبولة والسكر التي تكون في حالة صلبة. كما توجد المركبات الإسهامية الترابط على شكل جزيئات بدلاً من كونها أيونات، وهي عموماً تذوب أو تغلي في درجات حرارة منخفضة كما أنها لا تنحل أو قليلة الانحلال في الماء.

## الروابط الإسهامية المفردة والمتعددة

يمكن للرابطة الإسهامية أن تكون مفردة أو متعددة. تتشكل الرابطة الإسهامية المفردة باشتراك الذرات بزوج واحد من الإلكترونات. وتتشكل الرابطة الإسهامية المتعددة من اشتراك الذرات بأكثر من زوج من الإلكترونات.

## كلوريد الصوديوم

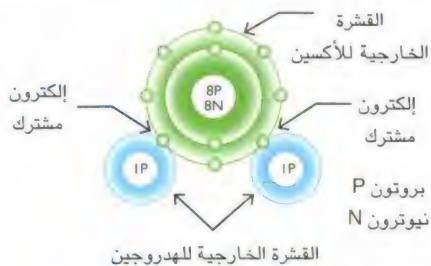
يشكل الصوديوم والكلور رابطة أيونية. للصوديوم 11 إلكترون، منها إلكترونان في القشرة الأولى، وثمانية إلكترونات في القشرة الثانية، وإلكترون وحيد في القشرة الأخيرة. من جهة أخرى يحوي الكلور سبعة إلكترونات في قشرته الأخيرة من أصل إلكتروناته السبعة عشر. يخسر الصوديوم إلكترونه الأخير ويصبح أيون مشحونة إيجابياً، بينما يكسب الكلور ذاك الإلكترون ليصبح أيون كلور سالباً.



حبيبة ملح

## قشور الإلكترونات

لذرات عنصر ما عدد متساوٍ من الإلكترونات والبروتونات. تدور الإلكترونات حول النواة ضمن طبقات تدعى القشور، بينما تكون البروتونات داخل النواة. تحوي الإلكترونات شحنات سلبية بينما تحوي البروتونات شحنات إيجابية، لذا فهي توازن بعضها بعضاً. تحمل كل قشرة إلكترونات عدداً محدداً من هذه الإلكترونات. لا تحمل القشرة الأولى أكثر من إلكترونين، بينما تحمل القشرة الثانية حتى ثمانية إلكترونات، والقشرة الثالثة قادرة على حمل حتى 18 إلكترونات.



## التكافؤ

يقصد بالتكافؤ valency عدد الروابط التي يمكن للذرة أن تشكلها لكي تصل إلى نمط الغاز النبيل. تدعى الإلكترونات الموجودة في القشرة الخارجية للذرة بالإلكترونات التكافؤ valence electrons. تتصلب الإلكترونات مختلف الروابط ببعضها بعضاً لكي تشكل روابط كيميائية. فمثلاً يحوي الكربون تكافؤاً قدره أربعة إلكترونات، ويعني ذلك أنه يحمل أربعة إلكترونات في القشرة الخارجية القادرة على حمل ثمانية إلكترونات، لذا على الكربون إما أن يقبل استيعاب أربعة إلكترونات أو أن يشارك بالإلكترونات الأربعة قشرة ذرة أخرى.

## الكربون

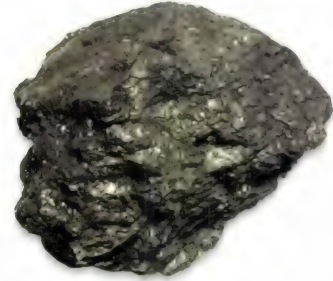
الكربون **carbon** عنصر هام يوجد على الأرض وهو يشكل 0.8% من القشرة الأرضية، كما يوجد بنسبة 0.03% في الغلاف الجوي. والكربون مفيد بكل أشكاله سواء كان عنصراً أو مركباً. ومن أشكال عنصر الكربون الألماس والجرافيت والفحم الحجري. كما يوجد الكربون على شكل كربونات معدنية في الغلاف الصخري للأرض.

### التآصل

التآصل allotropy هو أحد خواص عنصر ما يحوي فيه العنصر مزايا وأشكالاً فيزيائية مختلفة، ولكن خواصه الكيميائية متشابهة. تدعى الأشكال المختلفة للكربون بالأشكال التآصلية allotropes للكربون. ويمكن لهذه الأشكال أن تكون متبلورة أو غير متبلورة. فالألماس والجرافيت هما من الأشكال المتبلورة للكربون، بينما يكون الفحم الحجري وفحم الكوك والفحم النباتي أو الحيواني والسنج والكرتون الغازي وكوك البترول أشكالاً متآصلة لا متبلورة من الكربون.

### بنية الماس والجرافيت

للألماس ثلاث شبكات بنية من الروابط المتساهمة لأن كل ذرة كربون تتصل بجاراتها بأربع روابط إسهامية مفردة. تحوي البنية السداسية الأضلاع للجرافيت على ذرات كربون على شكل طبقات متوازية ومسطحة كسداسي الأضلاع العادي. القوى الضعيفة الموجودة بين الطبقات تجعل الجرافيت طرياً وشحمي الملمس.



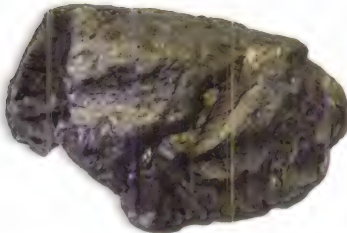
### الألماس والجرافيت

يوجد الجرافيت graphite أو الرصاص الأسود بشكل حر في الطبيعة، كما يمكن صناعته أيضاً.	الألماس diamond شكل تآصلي متبلور للكربون يوجد بشكل حر في الطبيعة.
الجرافيت مادة طرية شحمية الملمس.	الألماس هو أقدس مادة طبيعية معروفة على الأرض.
الجرافيت أسود اللون	الألماس شفاف
يوجد الجرافيت على شكل بلورات سداسية الأضلاع.	يوجد الألماس على شكل بلورات ثمانية السطوح.
الجرافيت غير قابل للانحلال في معظم المذيبات.	الألماس غير قابل للانحلال في أي مذيب.
الجرافيت ناقل جيد للحرارة والكهرباء.	الألماس ضعيف النقل للحرارة والكهرباء.

ماس



جرافيت





## هل تعلم؟

بعد الهيدروجين يشكل الكربون أكبر عدد من المركبات، حيث يوجد قرابة 22 مليون مركب كربوني أو عضوي.

### مركبات الكربون

مركبات الكربون هي مركبات كيميائية يدخل في تركيبها الكربون. وتتشكل بعض المركبات الكربونية بشكل طبيعي بوساطة الكائنات الحية، بينما يشكل بعضها الآخر صناعياً. وتتصل ذرات الكربون ببعضها في معظم المركبات الكربونية بوساطة حلقات أو سلاسل.



### استخدامات مركبات الكربون

نستفيد من مركبات الكربون بشتى الطرق في حياتنا اليومية. يدخل الكربون في تركيب مختلف المواد الغذائية كالنشاء والسكر والدهون والفيتامينات والبروتينات. كما تحوي الكثير من الأشياء التي نستعملها يومياً على الكربون مثل الورق والصابون ومساحيق التجميل والزيوت والأصبغة والأقمشة النسيجية كالقطن والصوف والحرير والكتان والحرير الصناعي والنايلون. كذلك توجد مركبات الكربون في الوقود كالخشب والفحم الحجري والكحول والنفط. وتستخدم مركبات الكربون في صناعة العقاقير والمطهرات والدهانات والعطور والسموم والمتفجرات والغازات السامة.



### فحم الخشب

فحم الخشب wood charcoal هو أحد أشكال الكربون اللا متبلورة. وهو أسود اللون ويوجد على شكل مادة صلبة قصفة ومسامية. يمكن الحصول على فحم الخشب بعملية التقطير الهدام destructive distillation حيث يسخن الخشب إلى درجة حرارة عالية مع مخزون ضئيل من الهواء.



فحم الخشب



## الهيدروكربونات

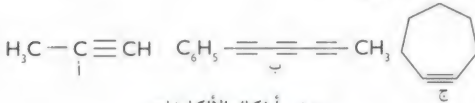
الهيدروكربونات **hydrocarbons** هي مركبات كربونية تتألف من الكربون والهيدروجين فقط، ولكل منها عدد مختلف من ذرات الكربون في جزيئاته ويمكن للهيدروكربونات أن تكون أحادية أو ثنائية الترابط بحسب عدد الوصلات الموجودة بين ذرات الكربون. تشمل بعض الهيدروكربونات الأحادية الترابط الميثان والإيثان والبروبان والبوتان والبنتان والهكسان.



نموذج لجزيء الميثان

### الهيدروكربونات غير المشبعة

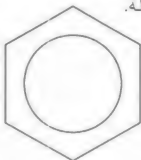
- الهيدروكربونات غير المشبعة **unsaturated hydrocarbons** هي هيدروكربونات ذوات روابط ثنائية أو ثلاثية بين ذرات الكربون.
- وخلافاً للهيدروكربونات المشبعة يمكن لذرات الهيدروجين أن تشكل وصلات مع ذرات الكربون الحالية في الهيدروكربونات غير المشبعة.
- تقوم الهيدروكربونات غير المشبعة بتفاعلات إضافة **addition reactions**.
- تدعى الهيدروكربونات غير المشبعة ألكينات **alkenes** إذا كانت ثنائية الترابط، وتدعى ألكاينات **alkynes** إذا كانت ثلاثية الترابط.
- تُعدّ الهيدروكربونات غير المشبعة أكثر تفاعلاً بسبب وجود الروابط الثنائية والثلاثية.
- تحوي الهيدروكربونات غير المشبعة عدداً أقل من ذرات الهيدروجين.



بعض أشكال الألكاينات

### الهيدروكربونات الأليفاتية والعطرية

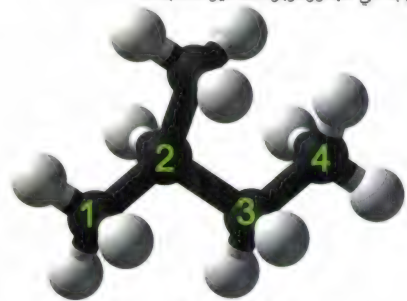
تصنف الهيدروكربونات إلى الهيدروكربونات الأليفاتية **aliphatic** والعطرية **aromatic** اعتماداً على احتوائها حلقات البنزين **benzene rings** أم لا. تكون الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة أليفاتية إذا لم تكن تحوي حلقة بنزين، وتدعى بالهيدروكربونات العطرية إذا احتوت على حلقة بنزين أو أكثر. وحلقة البنزين هي حلقة تضم ست ذرات كربون تتصل فيما بينها بروابط ثنائية متبادلة.



حلقة بنزين

### الهيدروكربونات المشبعة

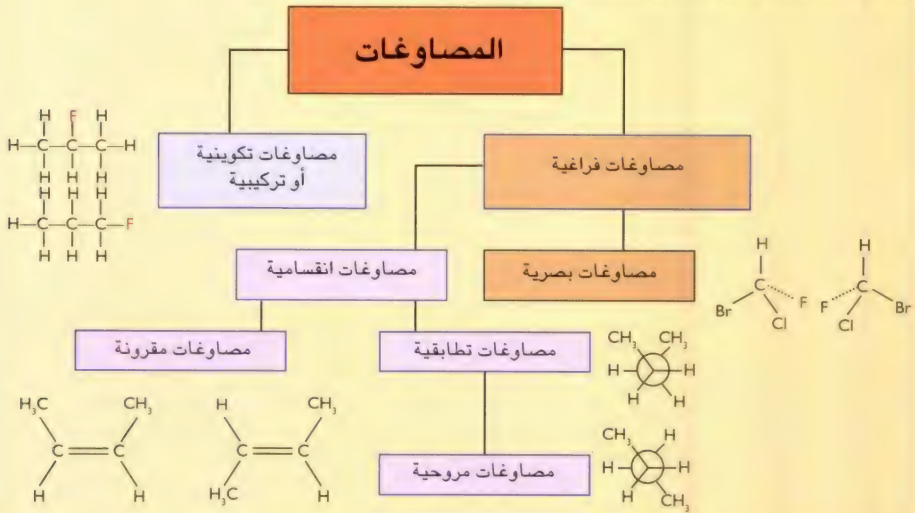
- الهيدروكربونات المشبعة **saturated hydrocarbons** هي هيدروكربونات ذوات ترابط أحادي (ذرة كربون إلى ذرة كربون) بين ذرات الكربون المتجاورة.
- كما توجد فيها روابط أحادية بين الكربون والهيدروجين.
- لا يمكن للهيدروجين أو أية ذرات أخرى أن تشكل وصلات، من هنا جاء اسم الهيدروكربونات إزاحة.
- تقوم هذه الهيدروكربونات بتفاعلات إحلال أو استبدال.
- تدعى الهيدروكربونات المشبعة الألكانات **alkanes**.
- الهيدروكربونات المشبعة أقل تفاعلاً بسبب وجود جميع الروابط التساهمية.
- يوجد في الهيدروكربونات المشبعة ذرات هيدروجين أكثر مما يوجد في الهيدروكربونات غير المشبعة.



هيدروكربون مشبع - آيسوبنتان

## التصاوغ

التصاوغ أو التماثل الصيغي أو الأيسومرية isomerism هو أحد خواص الهيدروكربونات وفيه تشكل ترابطات ذرات الكربون ببعضها بعضاً مركبات ذات صيغة جزيئية واحدة ولكن صيغتها التركيبية مختلفة. يؤدي التصاوغ إلى أن تحوي المركبات على خواص مختلفة. تدعى المركبات ذات الصيغة الجزيئية الواحدة مصاوغات أو أيسومرات isomers لبعضها بعضاً.



## المركبات الكحولية والحموض

مع إحلال عناصر أو مجموعات مختلفة من الذرات مكان الهيدروجين في الألكانات تتشكل عائلات جديدة من المركبات مثل المركبات الكحولية والحموض. تحوي المركبات الكحولية كالإيثانول والبروبانول مجموعة الهيدروكسيلات أو OH التي ترتبط بذرة الكربون. وتحوي الحموض كالحمض الإيثاني والحمض البوتاني مجموعة الحموض الكربوكسيلية أو COOH.

## السلسلة المتشاكلية

تنتمي الهيدروكربونات إلى مجموعة تدعى السلسلة المتشاكلية homologous series اعتماداً على تشابه مركباتها، حيث أن لهذه المركبات بنية وخواص كيميائية متشابهة. ويختلف كل مركبين متتاليين في السلسلة في صيغتهما الجزيئيتين بمجموعة CH<sub>2</sub>.

## مجموعة الألكانات

الميثان هو أبسط الهيدروكربونات، وهو أول أعضاء مجموعة الألكانات. الصيغة الجزيئية للميثان هي CH<sub>4</sub> أي أنه يحوي ذرة كربون واحدة وأربع ذرات هيدروجين ترتبط مع ذرة الكربون بروابط إسهامية أحادية. ثم يلي ذلك مركبات الإيثان والبروبان والبوتان والبنتان والهكسان بحيث يزيد عدد ذرات الكربون والهيدروجين مع كل مركب تالي.

الإيثان: ذرتا كربون وست ذرات هيدروجين، C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>

البروبان: ثلاث ذرات كربون وثمانية ذرات هيدروجين، C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

البوتان: أربع ذرات كربون وعشر ذرات هيدروجين، C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>

البنتان: خمس ذرات كربون واثنتا عشرة ذرة هيدروجين، C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>

الهكسان: ست ذرات كربون وأربع عشرة ذرة هيدروجين، C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>

## هل تعلم؟

تشقت المركبات العطرية اسمها من الروائح العطرة التي تتميز بها هذه الزيوت.





## الصابون ومواد التنظيف

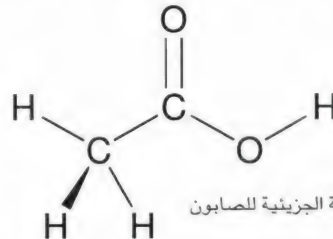
**الصابون soaps** ومواد التنظيف **detergents** عوامل تنظيف وتنقية، تتفاعل مع جزيئات الأوساخ وتزيلها عن المواد والسطوح. يستخدم الصابون وأدوات التنظيف في تنظيف البشرة ومختلف الأدوات المنزلية كالملابس وأواني الطعام. تستخدم الدهون الحيوانية والنباتية في صناعة الصابون، بينما تستخدم الزيوت المعدنية كمركبات الهدروكربونات أو مشتقات البترول والفحم في صناعة المنظفات التركيبية.

### الحموض الدهنية

يحتوي الصابون على الأملاح المعدنية كالصوديوم والبوتاسيوم، كما يحوي على الحموض الدهنية المشبعة وغير المشبعة كالحمض النخيلي وحمض الزيتيك. تتألف هذه الحموض من سلاسل هيدروكربونية طويلة فيها ما بين 10-20 ذرة كربون ومجموعة كربوكسيلية واحدة. حمض الاستيريك والحمض النخيلي هي حموض دهنية مشبعة تحوي على ترابط أحادي. حمض الزيتيك وحمض الكتان هي حموض دهنية غير مشبعة تحوي على ترابط ثنائي واحد أو أكثر.

### جزيء الصابون

جزيء الصابون ذو بنية شبيهة بالشرغوف شكلاً. يحوي كل جزيء نهايتين: نهاية هيدروكربونية طويلة ولاقطبية ولا تنحل بالماء تعرف بالذيل، ونهاية أيونية هيدروكسيلية قصيرة وقطبية وتنحل بالماء. النهاية التي لا تنحل في الماء تنحل في الزيوت، والنهاية التي تنحل في الماء لا تنحل في الزيوت أو الشحوم.



البنية الجزيئية للصابون



## هل تعلم؟



بعض الأنسجة كالحرير والصوف لا يمكن غسلها بالصابون العادي لأن القلوويات التي فيه يمكن أن تضر بأليافها.

## مواد التنظيف

مواد التنظيف هي عوامل تنظيف لا صابونية. وخلافاً للصابون تعمل المنظفات التركيبية بشكل جيد في الماء العسر أو المالح. وهي تنظف الأوساخ المنحلة في المواد بالعمل على سطح هذه المواد. ويتم إنتاج المنظفات التركيبية هذه الأيام من مشتقات البترول أو الفحم وحمض الكبريت وتدعى السلفونات الألكيلية أو العطرولية أو alkyl aryl sulphonates. تحوي جزيئات المنظفات مجموعة هيدروكربونات كبيرة لا قطبية في إحدى نهايتها ومجموعة أيونية قصيرة أو عالية القطبية في نهايتها الأخرى كما هو الحال في الصابون.



مسحوق الغسيل

## التنظيف بالصابون

يقوم الصابون بالتنظيف وفق آلية معينة. حين يمزج الصابون بالماء ويفرك يتركز محلول الصابون ويشكل رغوة. تشكل هذه الرغوة غشاءً أحادي الجزيء على سطح الماء فتساعده على اختراق النسيج. تقوم نهاية جزيء الصابون التي لا تنحل بالماء بالإحاطة بالأوساخ والدهون التي امتصها النسيج. من جهة أخرى تقوم نهاية الجزيء التي تنحل بالماء بسحب الماء من الأوساخ. تدعى مجموعة جزيئات الصابون التي تحيط بالأوساخ والدهون الأيونات الغروية micelles وهي ترقق جزيئات الأوساخ بحيث يمكن شطفها بالماء، ولا يلائم الصابون العمل في الماء العسر.

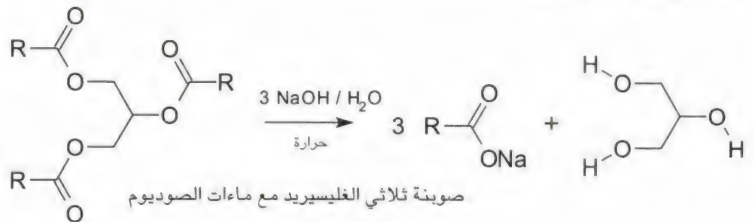


## الصوبنة

الصوبنة saponification هي عملية إنتاج الصابون بحلمة الدهون ضمن تفاعل كيميائي. في الصوبنة تتفاعل ثلاثيات الغليسريد مع ماءات الصوديوم أو البوتاسيوم لتنتج الغليسرين وملحاً حمضياً يدعى الصابون. ويستخدم في التفاعل الكيميائي حمض أو قلوي قوي كمحفز.

المنظفات التركيبية تنحل في الماء أكثر من الصابون المنظفات التركيبية أقوى من الصابون وذات قدرة أعلى على التنظيف.

تتسبب المنظفات في تلوث المياه لأنها من المنتجات غير الدروكة (أو المنحلة) حيويًا. لا تترك رواسب غير قابلة للانحلال في الماء العسر.



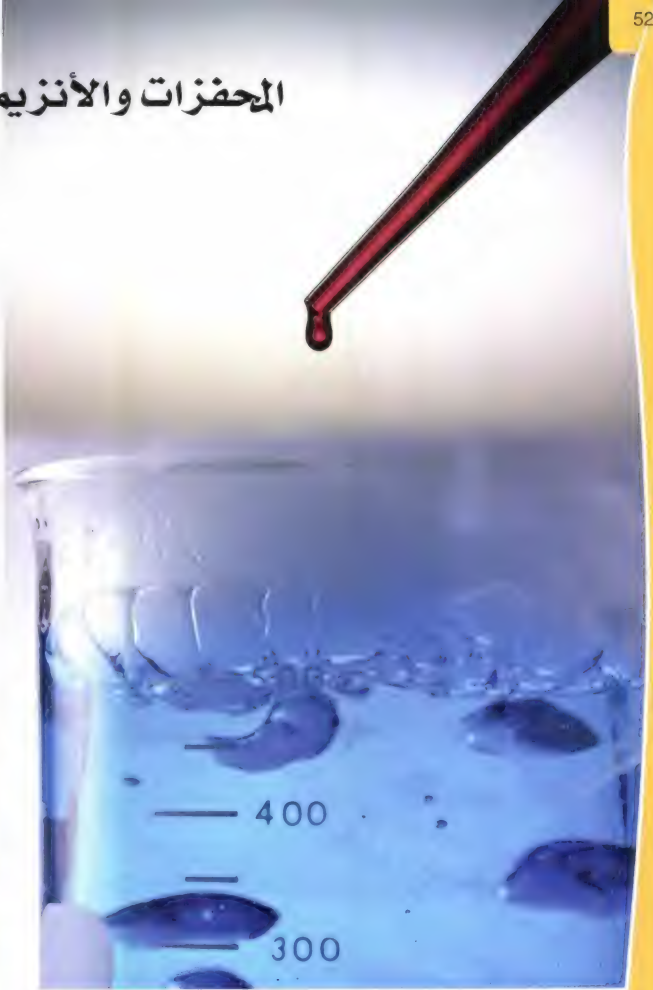
# المحفزات والأنزيمات

## المحفزات الشائعة

- أحد أكثر المحفزات شيوعاً هو حمض البروتون الذي يستخدم في التفاعلات التي تضم الماء.
- تستخدم المعادن البلاتينية في الكثير من التفاعلات الكيميائية ولا سيما تلك التي تشمل الهيدروجين.
- وتستخدم كذلك المعادن الانتقالية كالتوتنيوم والكاديوم والزئبق في التفاعلات الكيميائية.

## آلية المحفز

حين يتفاعل المحفز مع مادة متفاعلة أو أكثر يتشكل منتج وسطي ثم يلي ذلك تشكيل منتج التفاعل النهائي. في نهاية التفاعل تتم إعادة توليد المحفز في شكله الأصلي. ويمكن أن يستخدم المحفز نفسه تكراراً في الكثير من التفاعلات.



المحفّزات أو الحفّازات catalysts والأنزيمات enzymes هي مواد كيميائية تستخدم في تسريع التفاعل الكيميائي. ولا يطرأ على المحفز الكثير من التغيير بسبب التفاعل في أثناء تسريعه لذلك التفاعل. والأنزيمات هي محفزات طبيعية توجد في جميع الكائنات الحية من حيوانات ونباتات وخضراء وفطور وبكتيريا.

## التحفيز

التحفيز catalysis هو عملية يسرّع بها تفاعل كيميائي باستخدام محفز. يخفض المحفز من طاقة التفاعل، وهي كمية الطاقة التي يجب التغلب عليها لكي يتم التفاعل الكيميائي. وحدة قياس التحفيز هي الغرام الجزيئي mole بالثانية، كما يمكن وصف نشاط محفز بعدد الانتقال turnover number والكفاءة التحفيزية بتردد الانتقال turnover frequency.



## هل تعلم؟

توجد محفزات تبطئ من سرعة التفاعل الكيميائي تدعى بالمحفزات السلبية negative catalysts أو صادات التفاعل inhibitors المحفزات السلبية مفيدة في الطب لمعالجة الأمراض الذهنية وارتفاع ضغط الدم والسرطان وأمراض أخرى كثيرة.

### استخدامات الأنزيمات

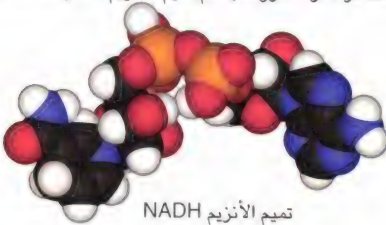
- تساعد الأنزيمات في عملية الهضم بتفتيت جزيئات المغذيات الكبيرة كالبروتينات والدهون والكربوهيدرات إلى جزيئات أصغر.
- تقود بعض الأنزيمات الجزيئات الصغيرة التالفة عبر جدار المعى إلى مجرى الدم.
- تقوم الأنزيمات بوظائف أخرى متعددة كالاحتفاظ بالطاقة أو تحريرها والتكاثر والتنفس.
- وللأنزيمات تطبيقات صناعية قيمة في مجال صناعة الخبز وتخفيف الجبن وصنع الجعة.
- تشمل التطبيقات الطبية للأنزيمات قتل المتعضيات الدقيقة المسببة للأمراض، والإسراع بشفاء الجروح، وتشخيص أمراض معينة.



تخمير الخبز

### الأنزيمات المساعدة

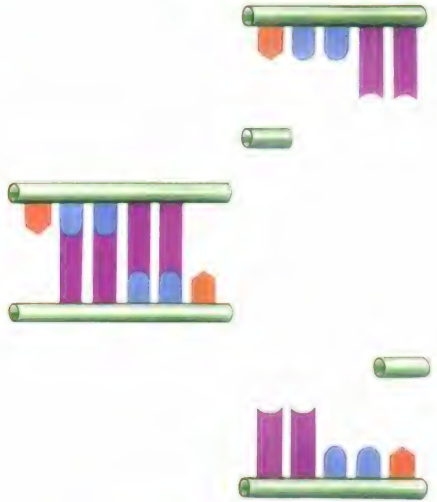
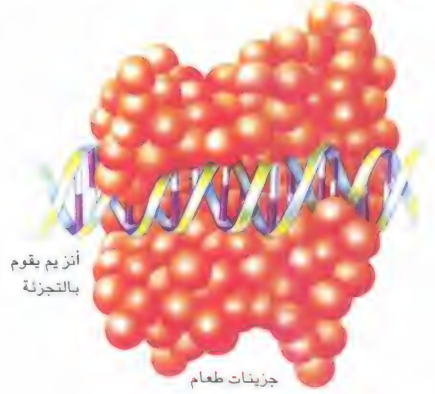
الأنزيمات المساعدة cofactors هي عناصر إضافية غير بروتينية تحتاجها بعض الأنزيمات ليكون عملها كاملاً. يدعى الأنزيم المتكامل بالأنزيم الكلي holoenzyme ويدعى الأنزيم الذي لا يحوي على أنزيم مساعد بالأنزيم الناقص apoenzyme يمكن للأنزيم المساعد أن يكون معدناً كالحديد أو النحاس أو المغنيزيوم، أو قد يكون نوعاً من جزيئات الركائز المعروف باسم تميم الأنزيم coenzyme.



تميم الأنزيم NADH

### عمل الأنزيم

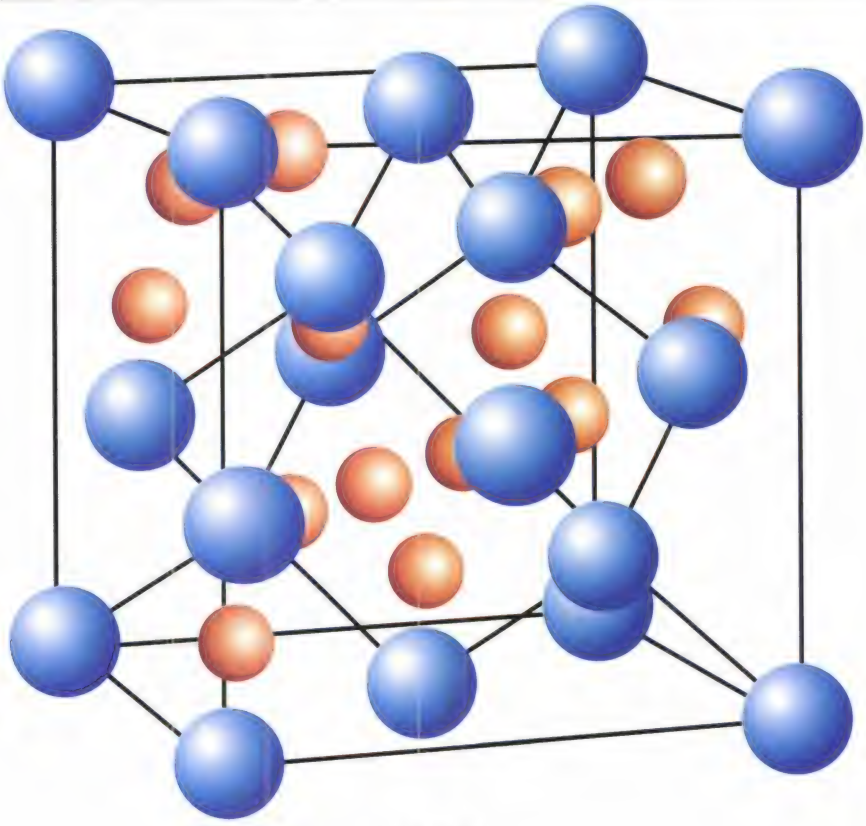
تتألف الأنزيمات من البروتينات وهي ضرورية لحياتنا. تقوم الأنزيمات بالكثير من التفاعلات الكيميائية الحيوية الضرورية في جسم الإنسان. ولكل نوع من أنواع الأنزيمات وظيفته الخاصة في تسريع تفاعل كيميائي حيوي معين في أجسامنا. فالأنزيم الموجود في اللعاب مثلاً يجزئ الطعام من أجل هضمه بسرعة.



### مجموعة الأنزيم والركيزة

مجموعة الأنزيم والركيزة enzyme-substrate complex هي ما يشكله الأنزيم والطبقات التحتية المتأثرة به. الطبقات التحتية أو الركائز هي مواد حيوية يعمل عليها الأنزيم. يتطابق الأنزيم مع الركيزة كما يدخل المفتاح في ثقب القفل ليبداء معاً عملية التحفيز. يغير الأنزيم من بنية الركيزة بتجزئتها أو بضمها إلى جزيء آخر لتشكيل منتج جديد.





## المعادن

المعادن **metals** هي مجموعة من العناصر الكيميائية العتيمة للماعة، وهي ناقلات جيدة للحرارة والكهرباء. من الأمثلة على المعادن الحديد والذهب والفضة والنحاس. وقد بدأ اكتشاف المعادن منذ قرابة 8000 عام.

### المعادن القلوية

تختلف المعادن القلوية **alkali metals** عن المعادن الأخرى في أنها أطرى منها إلى حد أنه يمكن قطعها بالسكين. والمعادن القلوية نقاط انصهار وغلان منخفضة، وهي فضية اللون وشديدة التفاعل. تتفاعل المعادن القلوية بسهولة مع الهالوجينات لتشكل أملاحاً أيونية، ومع الماء لتشكل ماءات قلوية قوية. ومن أمثلة المعادن القلوية البوتاسيوم والصوديوم والسيزيوم والليثيوم.

المعدن القلوي	الوزن الذري	نقطة الانصهار	نقطة الغليان
الليثيوم	6.942	453	1615
الصوديوم	22.990	370	1156
البوتاسيوم	39.098	336	1032
الروبيديوم	85.468	312	961
السيزيوم	132.905	301	944
الفرانسيوم	223	295	950

### خواص المعادن

- للمعادن مظهر لامع ولاسيما حين تقطع أو تخدش أو تصقل.
- المعادن قابلة للطرق أي أنه يمكن صنع صفائح منها بدون كسرها.
- المعادن ناقلات جيدة للكهرباء والحرارة.
- المعادن مطواعة أي أنه يمكن إنابتها وسحبها إلى أسياخ رفيعة.
- تكون جميع المعادن، عدا الزئبق، صلبة في درجة حرارة الغرفة.
- لمعظم المعادن درجة انصهار عالية.
- للمعادن قوة شد كبيرة، ويمكن قولبتها إلى أشكال مختلفة بالتسخين والصهر.

## هك تعلم

المعادن النبيلة noble metals هي معادن نقية غير متفاعلة كالذهب والبلاتين والفضة والبالاديوم.

## الزئبق



الزئبق mercury هو المعدن الوحيد الذي يكون على شكل سائل في درجة حرارة الغرفة. والزئبق معدن فضي اللون، وهو ينساب بسهولة وبسرعة. يستخدم الزئبق في صنع موازين الحرارة لأنه يتمدد ويتقلص بانتظام مع تبدل درجات الحرارة. كما يستخدم الزئبق في مضخات التخلية أو التفريغ والمقومات والقوابس الكهربائية.

## الذهب

الذهب gold معدن صقيل وثمين وكثيف، وهو أحد أول المعادن التي تم اكتشافها في التاريخ. للذهب مظهر أصفر براق شديد الالتماع. والذهب الصافي من أكثر المعادن قابلية للطرق والسحب مما يعني أنه يمكن تشكيله في مختلف الأشكال وسحبه إلى أسلاك رفيعة جداً. يستخدم الذهب في صنع النقود والميداليات، كما يستخدم بكثرة في صناعة الحلي والمجوهرات وفي الدارات الكهربائية.

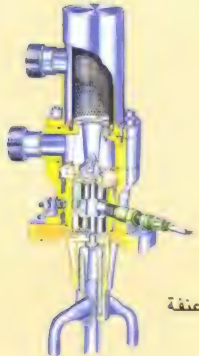


## استخدامات المعادن

- تستخدم المعادن في صناعة الأجزاء المنزلية كالمكانس الكهربائية والمضخات وسخانات الماء وأفران الميكروويف والثلاجات.
- كما تستخدم في أعمال البناء والنقل.
- وتستخدم المعادن أيضاً في الحاسبات والوسائل الكهربائية الأخرى وحتى في تكنولوجيا الفضاء والأقمار الصناعية.
- تستخدم المعادن في التطبيقات الطبية الحيوية.
- وكذلك تستخدم في الزراعة ولإنتاج الطاقة الكهربائية وتوزيعها على المستهلكين.
- تعتمد صناعة القاذوانات والعنفات والمولدات والمحولات وأسلاك نقل القدرة والمفاعلات النووية وآبار البترول وأنباب البترول على المعادن.



فرن ميكروويف



عنفة



ثلاجة

## استخراج المعادن

استخراج المعادن **extraction of metals** هو استخلاصها وفصلها عن حالتها الطبيعية المليئة بالشوائب. توجد المعادن تحت الأرض على شكل مركبات تدعى الفلزات أو الخامات **ores** أو المركبات المعدنية **minerals** والفلزات هي المصادر الطبيعية أو الصخور التي يستخرج المعدن منها. ومن أشهر طرائق استخراج المعادن الاختزال **reduction** والكهرلة **electrolysis**.

### التفاعلية

تعتمد عملية استخراج المعادن على تفاعلية **reactivity** المعدن. تستخرج المعادن العالية التفاعلية بالكهرلة، وتستخرج المعادن المتوسطة التفاعلية بالاختزال، أما المعادن الضعيفة التفاعلية فتستخرج بالتحمية أو التسخين.

### الفلزات الشائعة

البوكسيت **bauxite** (أكسيد الألمنيوم)

الهيماتيت **hematite** (أكسيد الحديد)

خليطة التوتياء **zinc blende** (كبريتيد التوتياء)

الغالينا **glena** (كبريتيد الرصاص)

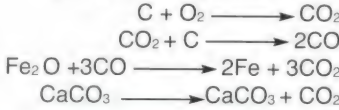
الزنجفر **cinnabar** (كبريتيد الزئبق)





## الحديد

يستخلص الحديد بعملية اختزاله في فرن النسف. أهم فلزات الحديد هو الهيماتيت ورمزه  $Fe_2O_3$  وهو يحوي شوائب مثل السيليكا (ثاني أكسيد السيليكون). يوضع فلز الحديد وفحم الكوك (C) والحجر الجيري ( $CaCO_3$ ) في فرن النسف وتسلط عليهم دفعات من الهواء الساخن. ينتج عن ذلك ثاني أكسيد الكربون  $CO_2$  وأول أكسيد الكربون CO. يعدّ أول أكسيد الكربون عامل اختزال يختزل أكسيد الحديد ويستخلص منه الحديد المصهور. يزيل الحجر الجيري الشوائب من الغلز وينحل معها في الفرن.



## النحاس

يستخرج النحاس من فلزاته المعروفة وأهمها كبريتيد النحاس، ويعرف أيضاً باسم بيريت النحاس، ومن الفلزات الكبريتية المشابهة. تركز هذه الفلزات في البدء بعملية تعويم الرغواوي قبل الانتقال إلى مرحلة تنقيتها. يسخن الغلز المركز في درجة حرارة عالية مع ثنائي أكسيد السيليكون والأكسجين أو الهواء في فرن أو سلسلة من الأفران فينتج عن ذلك كبريتيد النحاس الذي يعالج بنسفه بالهواء للحصول على النحاس.



## هل تعلم؟

النحاس المنقَط bristle copper هو أحد أشكال النحاس المسامية القصفة، ويصل نقاؤه إلى 98-99٪.

## تركيز الفلزات

قبل البدء باستخلاص المعدن نحتاج إلى تركيز الفلزات concentration of ore حيث نزيل منها المواد الصخرية غير اللازمة إلى أقصى ما يمكن. ويمكن تركيز الفلزات بمفاعلتها كيميائياً وتحويلها إلى معدن أو بفصل المركبات المعدنية بعملية تعويم الرغواوي froth flotation process.

## تعويم الرغواوي

في عملية تعويم الرغواوي يهرس الغلز أولاً ثم يمزج بمادة يمكن أن ترتبط بجزيئات المعدن. ثم يعالج الغلز بمعامل ترغية foaming agent ويعرض للهواء لكي يطلق الفقاعات. تلتقط الفقاعات العائمة على السطح جزيئات المعدن المكسوة بمعامل الترغية.

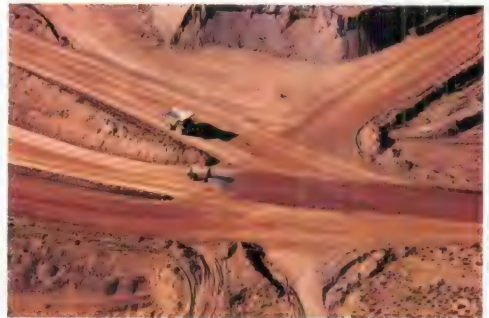


## الألمنيوم

أهم فلزات الألمنيوم هو البوكسيت ورمزه  $Al_2O_3$  ويستخرج الألمنيوم من البوكسيت بكهرلة البوكسيت. تضاف ماءات الصوديوم إلى البوكسيت لتنقيته والحصول على الألومينا (أكسيد الألمنيوم). ثم يمزج أكسيد الألمنيوم بالكربون المصهور أو فلوريد الألومينات الصوديوم الذي تمرر الكهرباء عبره. يطلى وعاء الكهرلة بطبقة داخلية من الكربون تعمل كقطب سالب، كما تصنع الأقطاب الإيجابية من الكربون أيضاً. تتحرر أيونات الألمنيوم والأكسجين فتنتضم الأولى إلى القطب السالب والثانية إلى القطب الموجب فنحصل بذلك على معدن الألمنيوم.



يختزل معدن الألمنيوم عند القطب السالب:

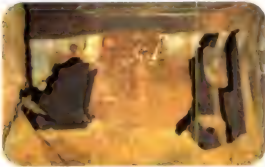


## الحديد

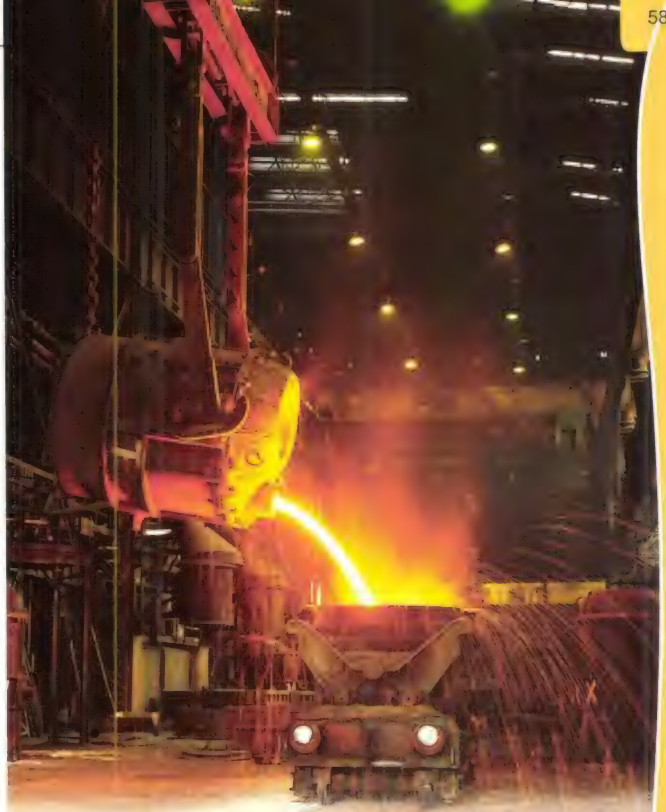
الحديد iron معدن فضي إلى أبيض اللون لماع، وهو أكثر المعادن انتشاراً في القشرة الأرضية. وهو أيضاً أحد أرخص المعادن في العالم وأكثرها فائدة. والحديد معدن صلب ومتين لذا فهو يستخدم في صنع آلاف المنتجات بدءاً من مشابك الورق إلى السيارات. وقد تم اكتشاف الحديد حوالي سنة 1100 ق.م.

### خواص الحديد

- الحديد معدن قابل للطرق والسحب.
- الحديد النقي صقيل ومغناطيسي بعض الشيء.
- يذوب الحديد في درجة 1535 مئوية، ويغلي في درجة 3000 مئوية.
- تحوي ذرة الحديد على 26 بروتون و30 نيوترون.
- تعد أشكال الحديد التي تحوي على بعض الكربون كالفولاذ أقمى من الحديد النقي.
- عندما يتعرض الحديد للهواء الرطب فإنه يتحول إلى لون بني محمر نتيجة للأكسدة، ويعرف ذلك بالصدأ rust.



- يؤثر الصدأ على جودة الحديد ويؤدي في النهاية إلى تلفه.
- الحديد معدن نشط يتحد مع الهالوجينات والكبريت والفسفور والكربون والسيليكون.
- يحترق الحديد في الأكسجين متحولاً إلى أكسيد الحديد  $Fe_2O_3$ .



### استخدامات الحديد

- استخدم الحديد للأغراض التزيينية وصنع الأسلحة منذ عصور ما قبل التاريخ.
- يستخدم الحديد الآن في صنع الفولاذ steel.
- كما يستخدم في صنع السيارات والمفروشات.
- نستخدم الحديد لصنع السيارات والشاحنات ومختلف العربات الأخرى.
- كما يستخدم في صنع الطائرات والسفن.
- وهو يستخدم أيضاً في صناعة القوالب المعدنية والسبائك.
- كما يستخدم في صنع الأدوات المكتبية ككرّات ضم الأوراق والدبابيس ومشابك الورق.



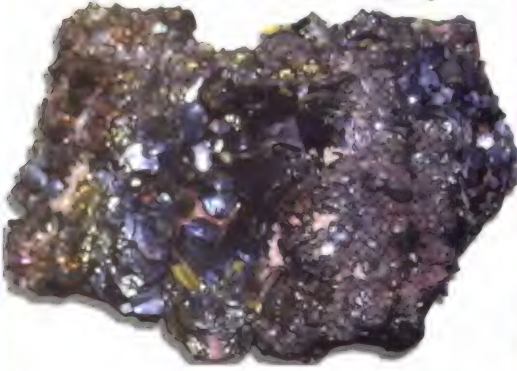


## هل تعلم؟

في عصور ما قبل التاريخ استخدم الحديد كمادة تزيينية وفي صنع الأسلحة.

### الهيماتيت

الهيماتيت hematite هو أكثر فلزات الحديد انتشاراً، وهو مركب معدني يتم استخراجها لكونه المصدر الرئيس للحديد. تتدرج ألوان الهيماتيت بين الأسود والفولاذي والفضي-الرمادي والبني والبني المحمر. يستخدم الهيماتيت كثيراً في صنع الخزف وتماثيل الزينة والخليج.



### اصناف الحديد

الحديد المطاوع	الحديد الصلب	الحديد الزهر
الحديد المطاوع حديد نقي يمزج بمادة شبه زجاجية. وهو معدن قابل للطرق ويمكن تطريقه إلى أشكال مختلفة. ويتميز بمقاومته الجيدة للأكل، ويستخدم في صنع السياجات والبوابات والأشياء الزخرفية.	يطلق اسم الحديد الصلب على سبائك الحديد، وهي عادةً تحوي 2-4% من الكربون، و3% من السيليكون. والحديد الصلب قاسٍ وقليل التكلفة، ويتميز بقدرته على تحمل الصدمات لذا فإنه يعد مادة بناء هامة جداً.	ينتج الحديد الزهر في فرن النسف، ويحوي على 93% من الحديد و3-4% من الكربون وكميات أقل من العناصر الأخرى. يستخدم الحديد الزهر في صنع الفولاذ.



حديد مطاوع



حديد صلب

### الماغنتيت

الماغنتيت magnetite هو أحد فلزات الحديد الرئيسية، وهو أسود معتم، وله لمعة معدنية، وتبلغ قساوته (5.5-6.5). يوجد أكبر حقول من رسوبات الماغنتيت في العالم في شمال السويد، وفي النرويج ورومانيا وجمهورية الاتحاد السوفيتي السابقة وجنوب أفريقيا والولايات المتحدة.



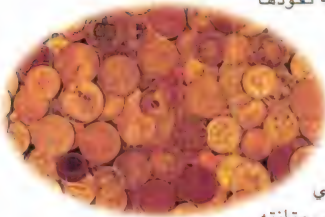




## النحاس

النحاس **copper** معدن أحمر مائل للبنّي، يوجد بشكل طبيعي في الصخور والتربة والماء والرسوبات والهواء. وقد كان النحاس من أكثر المعادن فائدة منذ 7.000 عام. والنحاس ناقل جيد للكهرباء، وهو يسمح للدق الكهربائي أن يمر عبره بسهولة، لذا فهو يستخدم في صنع أسلاك الكهرباء على نطاق واسع.

### استخدامات النحاس



- صنعت الشعوب القديمة نقودها من النحاس.
- يُعدُّ النحاس ملائماً لصناعة الأسلحة والأدوات والأشياء التزيينية.
- يستخدم النحاس في صناعة قدور الطهي بسبب متانته وقدرته على نقل الحرارة ومقاومته للتآكل.
- يستخدم النحاس على نطاق واسع في الصناعات الكهربائية والتمديدات الكهربائية المنزلية.
- كما يستخدم النحاس في صنع الآلات الموسيقية والتمائيل.
- يستخدم النحاس على نطاق واسع في أعمال سباكة المواسير والتطبيقات الحرارية بسبب مقاومته للتآكل وقدرته الفائقة على نقل الحرارة.
- تستخدم الأنابيب والمواسير النحاسية في توزيع الماء الحار والبارد على البيوت والمباني الأخرى.



### خواص النحاس

يتميز النحاس بالكثير من الخواص الجيدة كمرونته، وقدرته على نقل الكهرباء والحرارة، ومقاومته للتآكل، وجمال مظهره. ولكن أكثر ما يشتهر به النحاس هو قدرته على نقل التيار الكهربائي. وهو أيضاً ناقل جيد للحرارة لذا فهو يستخدم في صنع وسائل الطهي والمشعات الحرارية. والنحاس معدن قابل للمطيل والطرق وهذا يعني أنه يمكن حنيه وتشكيله في أسلاك طويلة من غير أن ينقطع. ونتيجة لقابليته الكبيرة على الشد فقد استخدم في صنع الأسلاك الكهربائية. ويمكن تشكيل النحاس سواء كان حاراً أو بارداً. كما يمكن لف النحاس في صفائح رقيقة لا تزيد ثخانتها عن 1/2 مم.



## فلزات النحاس

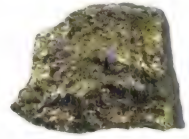
الفلز هو مركب معدني يحوي على معدن بكميات كافية مما يجعل استخراجه مُريحاً. يوجد حوالي سبعة أنواع من الفلزات التي تزود العالم بحاجته من النحاس. وتحتوي فلزات النحاس على أقل من 4% من حجمها من النحاس النقي، وأهم هذه الفلزات هي:

- كبريتيت النحاس
- والبورنيت
- والملكيت أو كربونات النحاس القاعدية
- والكبريتيدات
- والكلكوسيت
- والأزوريت
- والكوبريت أو أكسيد النحاس الأحمر

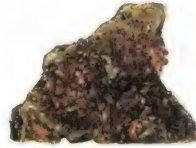
ويحصل العالم على نصف احتياجاته من النحاس من كبريتيت النحاس والبورنيت.



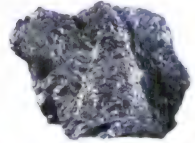
البورنيت



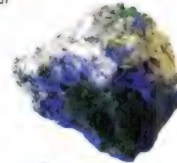
كبريتيت النحاس



الكوبريت



الكلكوسيت



أزوريت وملكيت وعناصر أخرى

## الملكيت

الملكيت فلز نحاسي هام، وهو أخضر اللون وعليه خطوط خضراء كاشفة وهو فلز ناعم. يستخدم الملكيت كحجر نفيس على نطاق واسع.



## هل تعلم؟

تمثال الحرية مصنوع من النحاس، فهو مغطى بـ 100 طن من صفائح النحاس. سبب لونه الأخضر هو اتحاد النحاس مع ثاني أكسيد الكربون الموجود في الماء والجو.



## أهمية النحاس

يلعب النحاس دوراً هاماً في حياتنا اليومية. يحتاج العالم سنوياً إلى 15 مليون طن من النحاس. تعتمد على النحاس لنحصل على الكهرباء والنور والحرارة والاتصالات والتزود بالماء والنقل.



محول كهربائي

## تدوير النحاس

النحاس هو أحد المعادن التي يمكن تدويرها (إعادة استخدامها). والتدوير نشاط اقتصادي هام يعود بفوائد بيئية كبيرة. يغطي التدوير اليوم 40% من حاجتنا للنحاس، مما يساعد في الحفاظ على موارد الأرض. ويمكن تدوير معظم المنتجات النحاسية تقريباً. فمن الأرخص على الأمم أن تدور النحاس بدلاً من أن تستخرج نحاساً جديداً. والنحاس يتلاءم مع التدوير لأنه يمكن إعادة صهره بسهولة من دون أن يفقده ذلك أيّاً من خواصه. وأهم مصادر النحاس المدور هي الموائس النحاسية والصنابير ومشعات السيارات والمنازل حيث يمكن صهرها جميعاً وصنع منتجات جديدة منها.



## السبائك

السبيكة alloy مادة معدنية تتألف من عنصرين أو أكثر. معظم المعادن ضعيفة وهشة في شكلها الأصلي، إلا أن امتزاجها بمعادن أخرى يجعلها قوية وصلبة. فمثلاً يمزج النحاس والتوتياء معاً ليشكلا البرونز bronze ومن السبائك الشائعة الأخرى الصُّفْر أو النحاس الأصفر، والكوبرونيكل والفولاذ اللا صدوء أو (الستينلس ستيل) والديورالومين.

### الستينلس ستيل

الستينلس ستيل stainless steel



مقلاة

هو سبيكة تصنع من الحديد والكروم ويعرف أيضاً باسم الفولاذ اللا صدوء أو المقاوم للتآكل. الستينلس ستيل من أفضل أشكال الفولاذ،

ويعطيه محتواه من الكروم التمتعاً. وهو منخفض التكلفة وقابل للتدوير، يستخدم في صنع الأواني المطبخية والمعدات الجراحية كالمباضع والمشارط.



مباضع مختلفة

صنع برج USX في مدينة بتسبرغ بولاية بنسلفانيا من الفولاذ المسبوك.





## هل تعلم؟



سبيكة بريطانيا Britannia metal هي سبيكة من القصدير والإثمد، وهي ذات مظهر أبيض فضي. تستخدم سبيكة بريطانيا في صناعة كراسي أو أسطح تحميل الآلات machine bearings، وكقاعدة للتصفية الفضي.

## الديورالومين

الديورالومين duralumin سبيكة مصنوعة من مزيج من الألمنيوم والنحاس والمغنيزيوم، وهي من السبائك الخفيفة الوزن. ومع قوتها وصلابتها إلا أنها مرنة وعملية في مختلف الظروف. اكتشف الديورالومين عالم التعدين الألماني ألفرد فيلم سنة 1910، وكان صنعها في البداية محصوراً في ألمانيا. يمكن صب هذه السبيكة في مختلف الأشكال ولصنع مختلف المنتجات. يستخدم الديورالومين على نطاق واسع في صنع عوارض المناطيد والمكونات الأخرى.

## الفضة الألمانية

الفضة الألمانية German silver هي سبيكة من النيكل والنحاس والتوتياء وتعرف أيضاً باسم فضة النيكل أو سبيكة رولز، وهي ذات مظهر فضي مع عدم احتوائها على الفضة. ويمكن أحياناً إضافة القصدير والرصاص إلى الفضة الألمانية. تستخدم الفضة الألمانية في صنع أدوات القطع cutlery المستخدمة على المائدة (سكاكين وشوكات) والسكايات (الزمادات المنزلقة) والآلات الموسيقية، كما تستخدم على نطاق واسع لصنع الحلبي الرخيصة. وتستخدم الفضة الألمانية أيضاً كمعدن قلادي للتصفية الفضي.



آلة موسيقية مصنوعة من الفضة الألمانية.

## النحاس الأصفر

النحاس الأصفر brass سبيكة من النحاس والزنك (التوتياء)، وهو أصفر المظهر شبيه بالذهب. النحاس الأصفر أقمسى من النحاس وهو قابل للطرق بحيث يمكن أن تصنع منه صفيحات رقيقة. استخدم النحاس الأصفر منذ أقدم العصور، وفي اليونان وروما والصين القديمة كان يستعمل لصناعة القطع النقدية القليلة القيمة. ويستخدم النحاس الأصفر في أيامنا هذه في صنع إكسسوارات الزينة وأعمال السباكة والتعمديدات الكهربائية وذخيرة المسدسات والبنادق. وهو يستخدم على نطاق واسع في صنع الآلات الموسيقية بسبب مرونته ونقله للاهتزازات الصوتية.



## الملغم أو سبيكة الزئبق

الملغم amalgam مزيج من الزئبق والمعادن أو الفلزات الأخرى، ويستخدم عموماً في حشوات الأسنان. يستخدم أطباء الأسنان الملغم الذي أساسه الفضة أو المعادن الأخرى في حشو التجاويف السنية.



## الحموض

الحموض **acids** هي مركبات كيميائية ذات خواص محددة حين تنحل الحموض في الماء فإنها تعطي محلولاً وتطلق أيون هيدروجين. ويمكن للحموض أن تكون غازات أو سوائل أو مواد صلبة. واعتماداً على وجود ذرات الكربون في الحمض أو عدم وجودها فيه نقول عن الحمض بأنه عضوي أو لا عضوي.

### الحموض المعروفة

توجد الحموض بكثرة في الفواكه والخضار، كالليمون، فتعطيها مذاقاً حمضياً يعرف باسم حمض الليمون. كما توجد الحموض في السوائل الهضمية للبشر ومعظم الحيوانات. والحموض المخبرية هي حموض قوية كحمض كلور الماء وحمض الكبريت. يتم إنتاج حمض كلور الماء في المعدة وهو يساعد على هضم الطعام. تعدّ الحموض الأمينية بمثابة أحجار البناء للبروتينات في الجسم. أما الخل فيحتوي على حمض الخل أو حمض الأسيتيك  $\text{ethanoic (acetic) acid}$ .

### خواص الحموض

- للحموض مذاق حامض أو حمضي.
- كما أن لها رائحة قوية ونافذة.
- تؤدي الحموض إلى الشعور بالحرقة حين تماسها مع الجلد.
- الحموض قادرة على إذابة الكثير من المعادن فيها.
- للحموض رقم هيدروجيني أقل من 7.0.
- تحول الحموض ورق تباع الشمس الأزرق إلى اللون الأحمر.
- الحموض مواد آكلة أو حادة للمعادن.
- تطرح الحموض البروتونات وتستقبل أزواج الإلكترونات.

زجاجات  
حمض الخل





## هل تعلم؟

ورق تباع الشمس litmus paper هو صبغ بنفسي اللون يستخرج من الأشنات ويستخدم ككاشف indicator، والكاشف هو مادة يتغير لونها في وجود وسط حمضي أو قلوي أو محايد.

أشنات



## الحموض اللاعضوية

الحموض اللاعضوية inorganic acids هي حموض قوية لا تحوي ذرات كربون، وهي تستخدم في إنتاج مواد كيميائية أخرى ومتفجرات وأسمدة وأصبغة واللياف بلاستيكية وصناعية. تشمل الحموض اللاعضوية المفيدة حمض الكبريت وحمض الفوسفور وحمض كلور الماء وحمض الآزوت.



حمض الكبريت

## من استخدامات الحموض الأخرى

- للحموض الأمينية amino acids أهمية قصوى في تسيير عمل وظائفنا الجسمية.
- يستخدم حمض الكبريت sulphuric acid على نطاق واسع في صنع البطاريات.



بطارية سيارة

- حمض الآزوت nitric acid هو من الحموض الصناعية الهامة، ويستخدم في صناعة الأسمدة والمواد البلاستيكية والأفلام الفوتوغرافية والأصبغة.
- يستخدم حمض الليمون citric acid في الصناعات الغذائية والمشروبات الخفيفة.

## مقياس الرقم الهيدروجيني

يستخدم مقياس

الرقم الهيدروجيني

pH scale لتحديد

ما إذا كان محلول ما

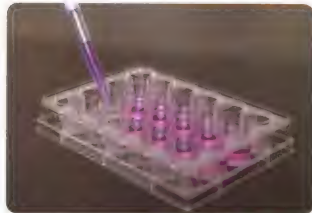
حمضياً أم قلوياً أم

حيادياً. ويتدرج

مقياس الرقم

الهيدروجيني من

الصفر إلى 14، وهو يدل على عدد أيونات الهيدروجين الإيجابية في محلول ما. رقم المحلول الحيادي 7. وتنقص أرقام المحلولات الحمضية عن 7، بينما تزيد أرقام المحلولات القلوية عن 7.



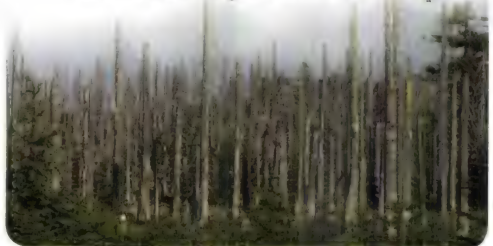
## الحموض العضوية

الحموض العضوية organic acids هي حموض ضعيفة تحوي على ذرات كربون، وهي تستخدم في صناعة المشروبات ومساحيق التجميل والصابون والمنظفات والأغذية والدائن والعقاقير. من الأمثلة على الحموض العضوية حمض النمل وحمض الخل وحمض اللبن وحمض الليمون. ولا تتفكك الحموض العضوية في الماء بشكل كامل، إلا أن معظمها ينحل في الحالات العضوية.



## المطر الحمضي

المطر الحمضي acid rain هو المطر الحامضي الذي يتشكل في الغلاف الجوي. تسقط هذه الحموض كأطمار حين تتفاعل الغازات السامة الموجودة في الغلاف الجوي مع الشدوة الموجودة فيه. ويساهم حرق الوقود الحفري وابتعاثات الغازات الصناعية في إطلاق الغازات السامة كثنائي أكسيد الكبريت وأكسيد النتروجين اللذين يتحولان إلى حمضي الكبريت والآزوت عندما يتفاعلا مع الشدوة. يتسبب المطر الحمضي في حموضة الأنهار والجداول والقضاء على الحياة البحرية. كما يتلف المطر الحمضي الأشجار والنباتات ويسرع من تقويض المنازل.





## الأسس والقلويات

الأسس **bases** والقلويات **alkalis** هي مركبات كيميائية كالحموض. الأساس هو مادة تنتج أيونة هيدروكسيلية  $\text{OH}^-$  إذا انحلت في الماء، والقلوي هو أساس قابل للانحلال في الماء. ويمكن للأسس أن تكون مركبات معدنية أكسيدية **oxide** أو هيدروكسيلية **hydroxide**، ومن الأمثلة على الأسس ماء البحر والمنظفات. أما القلويات المعروفة فتحتوي ماءات الصوديوم وماءات البوتاسيوم وماءات الكالسيوم وماءات الأمونيوم.

### خواص القلويات



- تشكل القلويات أيونات هيدروكسيلية  $\text{OH}^-$  حين تنحل في الماء.
- المحاليل القلوية لزجة الملمس.
- توجد قلويات في مادة التقصير المنزلية bleach.
- تُحسّن القلويات المركزة مواد أكلالة وهي تهاجم المعادن وتلف البشرة.

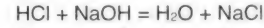
مادة التقصير المنزلية

### خواص الأسس

- للأسس طعم مر وملمس صابوني.
- تعتبر الأسس القوية خطرة، ويمكن أن تحرق الجلد وتسبب الاحمرار والبثرات.
- للأسس رقم هيدروجيني أعلى من 7.
- يحول الأساس ورقة دوار الشمس إلى اللون الأزرق.
- عادة ما تكون الأسس أكسيدات المعادن أو هيدروكسيلات المعادن أو كربونات المعادن أو أيونات المعادن الهيدروجينية.

### التحييد

التحييد أو التعادل **neutralization** هو تفاعل يعتمد على الحمض حيث ينضم فيه الحمض إلى الأساس فتتحد قوة الحمض مشكلةً جزيء ماء وملح.



ملح ماء أساس حمض



## هل تعلم؟



كان الفرنسي (غيوم فرانسوا رويل) أول من أدخل مفهوم الأسس في الكيمياء سنة 1754.

### ماء الجير

ماء الجير lime water هو الاسم المتعارف عليه لماءات الكالسيوم، وهو سائل صافٍ عديم اللون والرائحة. ولماء الجير مذاق قلوي مر ويستخدم طبياً مضاداً للحموضة أو قابضاً للأعضاء. وحين يتفاعل ماء الجير مع ثاني أكسيد الكربون فإنه يتحول إلى محلول حليبي المظهر.

### الصودا الكاوية

الصودا الكاوية caustic soda وتعرف أيضاً بالغسل القلوي lye هي أساس معدني يعرف كيميائياً باسم ماءات الصوديوم sodium hydroxide. وهو مادة صلبة في درجة حرارة الغرفة، وببضاه اللون، بلورية المظهر، وعديمة الرائحة تمتص الصودا الكاوية الدُوء من الهواء، وتستخدم على نطاق واسع في صناعات الصابون والحريز الطبيعي والورق والأصبغة ومشتقات البترول. كما تستخدم في صناعة الغزل والنسيج معالجاً للنسيج القطني.



حببيبات ماءات الصوديوم الكثيرة الاستخدام.

### كربونات الكالسيوم

كربونات الكالسيوم calcium carbonate هي أساس يوجد على شكل حُوار أو رخام أو حجر كلسي، وهو ينتج عن ترسب أصداف الرخويات والقشريات والمرجان عبر ملايين السنين. أهم استخدامات كربونات الكالسيوم في الصناعة هي إنتاج الورق والبلاستيك والدهانات والأصباغ، كما يدخل في مواد البناء ويستخدم في تشييد الأبنية والمنشآت.



### ماءات المغنيزيوم

ماءات المغنيزيوم magnesium hydroxide هو أساس أبيض عديم الرائحة ويحسب من القلويات. توجد ماءات المغنيزيوم في الطبيعة على شكل معدن يدعى البروسيت، أو يمكن تحضيرها مخبرياً بمفاعلة كبريتات المغنيزيوم أو كلورات المغنيزيوم مع ماءات الصوديوم. تعرف ماءات المغنيزيوم شعبياً بحليب المغنيزيا milk of magnesia وهي قليلة الانحلال في الماء. أهم استخدامات ماءات المغنيزيوم في معالجة الأنسجة القطنية، وتكرير السكر، واستخراج معدن المغنيزيوم ومعالجة اليورانيوم، كما يستخدم كملين للأعضاء ومضاد للحموضة.





## الهالوجينات

الهالوجينات **halogens** عناصر لا معدنية توجد في المجموعة 7A في الجدول الدوري للعناصر. العناصر الهالوجينية الخمسة هي الفلور والكلور والبروم واليود والأستاتين. وتوجد الهالوجينات على شكل أيونات أملاح هالوجينية بدلاً من حالتها الأصلية، وتكون عادةً جزيئات ثنائية الذرة في درجة حرارة الغرفة.

### الكلور

الكلور chlorine غاز شديد السمية، وهو ذو لون أصفر باهت. يوجد الكلور على شكل أيونات الكلور في ملح الصخور وملح البحار والمحيطات  $\text{NaCl}$ . يستخدم الكلور كعامل تقصير ومطهر لأنه عنصر أكسدة قوي، ويستخدم قاتلاً للبكتيريا.



غاز الكلور

### خواص الهالوجينات

- تشكل جميع الهالوجينات أيونات ذات شحنة سلبية.
- تزداد نقاط ذوبان الهالوجينات وجليانها وأقطارها الذرية والأيونية مع تقدمها في الجدول الدوري.
- للهاالوجينات قدرة مميزة على الأكسدة.



شريط تفلون الفلور



مقلاة ذات قعر من تفلون الفلور

### الفلور

الفلور fluorine غاز سام شديد الفتك وديم اللون يوجد على شكل أيونات الفلور في المركبات المعدنية مثل الفلوريت  $\text{CaF}_2$  والكريوليت  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ . والفلور من أكثر العناصر تفاعلاً، ويتفاعل مع جميع العناصر، لذا كان من الصعوبة بمكان حفظه نقياً. بل إنه يتفاعل مع عناصر كانت تُعد في السابق خاملة، ويمكن أن يتسبب في انفجار المعادن. يستخدم الفلور في صناعة التفلون الذي تطلّى به القدور والأوعية من داخلها.

## البروم

البروم bromine سائل ذو لون برتقالي محمر ورائحة قوية نتنة، يوجد ضمن تركيزات ضئيلة على شكل أيونات البروم في المحيطات والآبار الملحة. يستخدم البروم في تركيب مواد إطفاء الحريق ومانعات الخيط ومؤخرات الاشتعال ومبيدات الحشرات والمسكنات الطبية.



البروم في شكله السائل



مطفئة الحريق

## الأسطاتين

الأسطاتين astatine عنصر فلزي ضلب ومشح، ويوجد منه 33 نظيراً وكلها مشعة. يقتصر صنع الأسطاتين في المفاعلات النووية، وتستخدم نظائره الثقيلة في التطبيقات الطبية كالمعالجة بالأشعة.

## اليود

اليود iodine عنصر صلب وباراق وذو لمعة معدنية. يوجد اليود في تركيزات ضئيلة في المحيطات والآبار الملحة. يتحول اليود في أثناء تسخينه إلى غاز أرجوان اللون لذا فهو يعدُّ مادة صلبة طيارة. يستخدم اليود معقماً للجروح، وتستخدم مركباته الأيونية عقاقير وأصبغة ومحفزات.

## هل تعلم؟

حين تنضم الهالوجينات

إلى المعادن

تتشكل الهاليدات

halides وهي

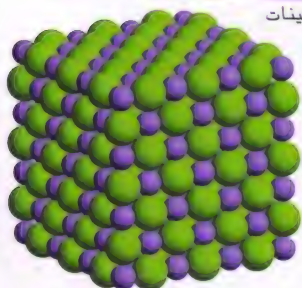
أملاح أيونية

كملاح الطعام

.NaCl

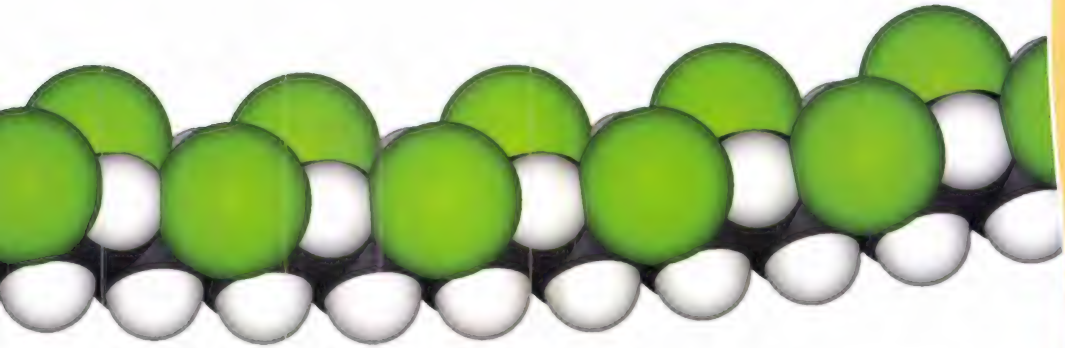
الشبكة البلورية

لملاح الطعام.





# البولمرات



البولمرات polymers، وتدعى أيضاً المكثورات أو الماثرات، هي مركبات طبيعية أو مصنعة تتألف من جزيئات كبيرة. ويتكون كل من هذه الجزيئات الكبيرة من الكثير من الجزيئات الأصغر المتصلة ببعضها بعضاً. تدعى الجزيئات الكبيرة بالجزيئات الضخمة macromolecules وتدعى الجزيئات الصغيرة بالموحدات أو المونوميرات monomers ومن الأمثلة على البولمرات البروتين والخشب والمطاط والراتنج واللدائن والألياف. وقد اشتقت كلمة بلمر من اليونانية حيث "بولي" تعني "كثير"، و"ميروس" تعني "جزء". لذا كان البولمر جزيئاً كبيراً يحوي على الكثير من الوحدات الصغيرة المكررة.

## بنية البولمر

المتصلبة	المتفرعة	الأفقية
البولمرات المتصلبة لها بنية شبكية مما يجعلها أقسى وأقل مرونة.	تتألف البولمرات المتفرعة من سلاسل أقصر تتفرع عن سلسلة رئيسية.	تتألف البولمرات الأفقية من سلاسل طويلة، مستمرة، وبسيطة من الموحدات.

## البولمرات الإسهامية

البولمرات أو المكثورات الإسهامية copolymers هي بولمرات تتألف من موحدتين أو أكثر، ويمكن أن تكون طبيعية أو صناعية. ومن الأمثلة على البولمرات الإسهامية مطاط الستايرين والبيوتاديين (SBR) ومطاط النتريل ومطاط الستايرين أكريلونتريل وبيلاستيك الأكريلونتريل-بيتايدايين-ستايرين والستايرين-إيزوبريني-ستايرين (SIS) وأستات

الاثيل-فيلين. وتصنف البولمرات الإسهامية إلى بولمرات متعاقبة ودورية وإحصائية وكتلية.



## البلمرة

البلمرة polymerization هي عملية كيميائية تضم عدة موحدات لكي تشكل منها بولمر أو مركب بولمري. تدعى كل قطعة مستقلة من كل موحد بالوحدة المتكررة repeat unit أو بقايا الموحود monomer residue وتوجد طريقتان للبلمرة: البلمرة التكتيفية condensation polymerization والبلمرة الإضافية addition polymerization تستخدم البلمرة التكتيفية موحدتين أو أكثر من نماذج مختلفة. أما البلمرة الإضافية فتصنع جزيئات أكبر بفتح وصلات مزدوجة على الجزيئات أو الموحودات الأصغر.

## هل تعلم؟

النايلون nylon بوليمر تركيبى يستخدم على نطاق واسع في الألياف النسيجية.



## استخدامات البولمرات

- تستخدم البولمرات في صناعة المعدات الرياضية كالكرات ومضارب الغولف والخوذ.
- تستعمل البولمرات في صناعة أجزاء وقطع غيار السيارات.
- تستخدم البولمرات في الزراعة لتحسين نمو النبات وصحته.
- تستخدم البولمرات طبياً في صنع الصمامات والأوردة الدموية الصناعية



كرة غولف



خوذة



حذاء تزلج

## البوليستر

البوليستر polyester أو بولمر كثير الإستر هو بولمر على شكل ألياف. اكتشف هـ كاروتر أنه يمكن ضم الكحول والحموض الكربوكسيلية إلى بعضها بنجاح لتشكل أليافاً. وقد تم تشكيل ألياف البوليستر لأول مرة سنة 1941 وكانت تدعى تريلين، ثم طرح البوليستر للشعب الأميركي لأول مرة سنة 1951. والبوليستر مادة متينة سهلة الغسل وسريعة التجفيف، وهي مضادة للتلف الكيميائي والحيوي كالتعفن. وقد اشتهرت ملابس البوليستر بمقاومتها، ويستخدم البوليستر اليوم في إنتاج القوارير والجرار الكبيرة.



## المطاط

المطاط rubber بوليمر لديه القدرة على العودة إلى شكله الأصلي بعد شده وتشويهه، ويوجد المطاط في الطبيعة كما يمكن تركيبه صناعةً. يستحصل على المطاط الطبيعي من السائل الحليبي المدعو لاتكس latex الموجود في الكثير من النباتات. أما المطاط التركيبى فهو نوع من البولمرات المنتج من الهيدروكربونات غير المشبعة.



## اللدائن

اللدائن أو البلاستيك **plastic** مادة بوليمرية تصنع من البترول بضم المركبات وفقاً لمقادير مختلفة. وتصنع اللدائن من راتنجيات على شكل حبيبات أو مساحيق أو محلولات. ويمكن قولبة أو تشكيل اللدائن بسهولة بواسطة التسخين أو الضغط أو الصب أو اللف. تستخدم اللدائن في صنع الأدوات المنزلية كأوعية الطعام و مواد التغليف والمعدات الكهربائية.

### مساوئ اللدائن

- الكثير من منتجات اللدائن كالدمى وقشاش الشرب والحقائب وأغطية القوارير والكوؤوس وأدوات المطبخ لا يمكن إعادة تدويرها.
- تؤدي صناعة اللدائن إلى خلق كميات كبيرة من الملوثات الكيميائية.
- يمكن لمليارات الأطنان من اللدائن التي طرحت في مطارح القمامة أن تبقى على حالها لسنوات وربما لألاف السنين.
- يؤدي حرق البلاستيك إلى طرح الأبخرة السامة.

### أنصاف اللدائن

يوجد صنفان من اللدائن: اللدائن الحرارية المتصلب thermoset واللدائن الحرارية التلين thermoplastic.

اللدائن الحرارية التلين	اللدائن الحرارية المتصلب
تلين وتذوب هذه اللدائن عند تعريضها للحرارة، ثم تقسو بعد أن تبرد. ومن الأمثلة المعروفة لهذه اللدائن أكياس التسوق ومفاتيح البيانو ومختلف القطع الداخلة في صناعة السيارات.	تتصلب أو تستقر هذه اللدائن بتعريضها للحرارة، ولا يمكن إعادة تليينها أو تشكيلها بالحرارة بعد أن تتصلب. من أمثلة هذه اللدائن أبدان السفن والمزالج الثلجية.
	





## استخدامات اللدائن

- تستخدم اللدائن على نطاق واسع في قطاعات الصناعة والتصنيع والبناء.
- وهي تستخدم في صناعة التغليف لصنع مختلف الأكياس والعلب والصناديق والحاويات.
- وتستخدم اللدائن لصنع السجاد والحيال وعوازل الكابلات والأسلاك وفي بناء الأسقف ولصنع أطر الأبواب والنوافذ.
- وتستخدم اللدائن أيضاً في الوسائل الإلكترونية كالغسالات والثلاجات وحتى الهواتف الخلوية.
- كذلك تستخدم اللدائن في صنع الأدوات والمعدات الرياضية والألعاب والكثير من الأغراض المنزلية بما في ذلك حافظات ومغلفات الطعام.



## هل تعلم؟

كان الباركنسين أول اللدائن التي صنعها الإنسان، وكان من اختراع عالم الكيمياء الإنجليزي ألكساندر باركس سنة 1885.

### فئات اللدائن

الفئة 1: PETE أو PET	PETE أو PETE (الترفتالات متعدد الإثيلين (polyethylene terephthalate) بلاستيك صاف ذو لون رمادي أو أزرق أو أبيض تصنع منه قناني المشروبات الخفيفة والمياه المعدنية وأطباق زينة الفستق الخفيفة.
الفئة 2: HDPE	HDPE أو متعدد الإثيلين عالي الكثافة high-density polyethylene هو بلاستيك متين نصف شفاف، يستخدم في صنع علبات الطليب والماء والعصير وأكياس المبيع بالقطاع.
الفئة 3: PVC	PVC أو كلور متعدد الفينيل chloride هو بلاستيك قوي ومرن وشفاف نسبياً، يستخدم في صنع وسائل التغليف المرئي للأطعمة وعبوات الشامبو والأنابيب البلاستيكية وستائر الدش والزجاجات الطبية والأسلاك.
الفئة 4: LDPE	LDPE أو متعدد الإثيلين منخفض الكثافة low-density polyethylene هو بلاستيك مرن ومتين وشفاف نسبياً يستخدم في صنع أكياس الطعام المجمد والعبوات القابلة للعصر وأكياس الخبز.
الفئة 5: PP	PP أو البوليبروبيلين polypropylene بلاستيك قوي ذو نقطة ذوبان عالية، يستخدم على نطاق واسع في التغليف وصنع القوارير الطبية وعبوات الكتشب.
الفئة 6: PS	PS أو البوليستيرين polystyrene هو بلاستيك شفاف وقاس وقصيف أو رغوي، يستخدم على نطاق واسع في صنع ألبومات الأقراص المضغوطة وعبوات حفظ الطعام وأغطية العبوات وأكواب وأطباق الاستعمال الوحيد.
الفئة 7: أنواع أخرى	تضم الفئة 7 أنواع اللدائن الأخرى التي تصنع من مزج أكثر من واحد من الفئات السابقة. تستخدم لدائن الفئة 7 في صنع زجاجات الماء التي يمكن إعادة استخدامها وزجاجات الحفظ الطبية.



## الألياف

الألياف **fibers** هي مواد خيطية طويلة ورفيعة، ومرنة ويمكن غزلها إلى خيوط تصنع منها الأنسجة. بعض الألياف طبيعية، وبعضها الآخر يتم صنعه بعمليات كيميائية. ويمكن الحصول على الألياف الطبيعية من الحيوانات والنباتات.

### استخدامات الألياف

- تستخدم الألياف لصنع المنسوجات التي نستعملها في صنع الملابس والأسرة ومختلف المنتجات الأخرى.
- تستخدم الألياف في صنع المفروشات المنزلية كالسجاد والستائر وتنجيد الأرائك.
- تستخدم الألياف في الكثير من المنتجات الصناعية كمظلات القفز وخراطيم إطفاء الحريق والعوازل ويزات الفضاء (ملابس الفضاء).
- كما تستخدم الألياف في الطب لصنع الشرايين والأوتار الصناعية.

### الرايون

الرايون **rayon** أو الحرير الصناعية هو من ألياف السلولوز التي يصنعها الإنسان. يصنع الرايون من لب الخشب وهو مادة خام طبيعية هي مصدر السلولوز. ويعد الرايون رخيصاً وقابلاً للتجديد. يستخدم الرايون على الأغلب لصنع المواد الصناعية والأقمشة النسيجية التي تصنع منها الملابس وأدوات الزينة. بعض أقمشة الرايون مقاومة للحرارة وتستخدم في صنع أجزاء مراكب الفضاء. أول من حصل على براءة اختراع الرايون كان المخترع والصناعي الفرنسي (بيير شاردوني) في سنة 1884، وقد سماه حينها الحرير الصناعي، ولكن أعيدت تسميته بالرايون في سنة 1924.





## القطن

ألياف القطن cotton هي أكثر الألياف النباتية استخداماً، ويتم جنيها من نبات القطن. تُلف الألياف على مغازل لتحويلها إلى خيوط تستخدم في صناعة نسيج القطن الذي يدخل في صنع مختلف الأنسجة من الأنسجة الخشنة لملابس العمل وحتى أنعم الأنسجة التي تصنع منها أثواب فاخرة. وتدمم الأنسجة القطنية لفترات طويلة بسبب متانة الألياف. والملابس القطنية خفيفة وممتصة للتعرق ومريحة للملبس. وقد استخدم الإنسان الألياف القطنية منذ سنة 3.000 ق.م.



## الألياف الصناعية

الليف أو الخيط الصناعي synthetic fiber يصنعه الإنسان إما اعتماداً على مصادر طبيعية أو بعمليات كيميائية، وعادة ما تكون الألياف الصناعية أقوى من الألياف الطبيعية. تستخدم الألياف الصناعية في صنع الحبال والسجاد والبزات الواقية من الرصاص والمعدات الرياضية وحتى أجسام الطائرات وأجنحتها. ومن الأمثلة على الألياف الصناعية النايلون والبوليستر والألياف الأكريلية.



## هل تعلم؟

الصوف wool ليف ناعم ملتف نحصل عليه من فراء الأغنام التي نربّيها. يستخدم الصوف في صنع الخيوط والملابس الصوفية كالكنزات والبطانيات.

## الحريز

الحريز silk ليف طبيعي تنتجه دودة تدعى دودة القز أو الحريز، وهو من أقدم الألياف النسيجية. يُحسب الحريز من أقوى وأفخر الألياف. يحل المصنعون خيوط الحريز من شرايق دودة القز ويصنعون منه الأنسجة الحريرية التي تصنع منها الملابس وأقمشة الزخرفة. والحريز نسيج مرن يلائم مختلف الاستخدامات من اللباس الرسمي إلى لباس النوم، ومن مظلات القفز إلى السجاد.



## القنب (الغوت)

القنب hemp ليف طبيعي، ويعد من أمثّل الألياف الطبيعية. يصنع القنب من نبات القنب الهندي، والأنسجة التي تصنع منه تكون خفيفة الوزن ومتينة وتدوم طويلاً، لذا يستخدم في صناعة مختلف الملابس والأكياس والقبعات. والقنب مادة قابلة للانحلال الحيوي بنسبة 100% كما أنه يقاوم التعفن والبكتيريا والمواد الكيميائية.





## الوقود

الوقود **fuel** هو مواد يمكن حرقها أو استهلاكها لإنتاج الطاقة التي تعطينا الحرارة التي نحتاجها عليها ونطهو بها طعامنا، أو تشغيل محركات السيارات أو آلات المصانع المختلفة، وفي النقل وتوليد الكهرباء. معظم الوقود الذي يستخدمه العالم الآن قوامه البترول، وهو أحد أنواع الوقود الحفري. والوقود الحفري **fossil fuel** هو ما يقصد به الوقود المستخرج من الترسبات الناتجة عن البقايا النباتية والحيوانية في جوف الأرض.

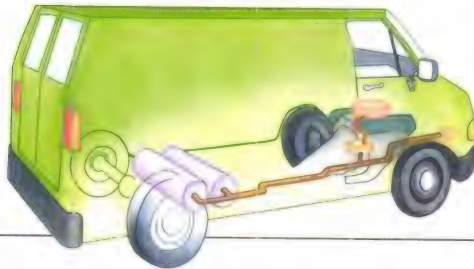
### الوقود الحفري

يُعدّ الوقود الحفري مصدراً للطاقة غير قابل للتجديد، كما لا يمكن إعادة تدويره، ويشمل الفحم الحجري والنفط والغاز الطبيعي. ويلبي الوقود الحفري أكثر من 85% من حاجتنا للطاقة.



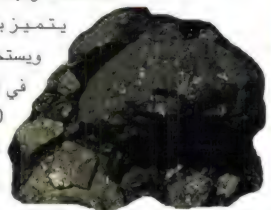
### الغاز الطبيعي

الغاز الطبيعي **natural gas** هو غاز عديم اللون والرائحة يوجد تحت سطح الأرض. يستخدم الغاز الطبيعي في الصناعة لتشغيل العنفات وإنتاج الكهرباء، كما يستخدم في المنازل لأغراض الطهي. توجد احتياطات من الغاز الطبيعي في روسيا وإيران وقطر والمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة والولايات المتحدة.



### الفحم الحجري

الفحم الحجري **coal** وقود حفري تشكل من بقايا النباتات المتحللة. ولهذا الشكل المشوب بالكربون يتميز بمظهره الصخري الصلب، ويستخدم مصدراً أساسياً للطاقة في المصانع والمنازل. حوالي 50% من الكهرباء المولدة في الولايات المتحدة ناتجة عن حرق الفحم الحجري.



## هل تعلم؟

يُعد كل من الغاز الطبيعي المضغوط compressed natural gas وغاز النفط السائل liquefied petroleum gas والديزل الحيوي biodiesel من الغازات الأقل ابتعاثاً للضخان smog وإصداراتها من الغازات السامة أقل من أصناف الوقود الأخرى التي تستخدم في تسير المركبات والسيارات.

### استهلاك الطاقة في العالم

يزداد استهلاك الطاقة في العالم يوماً بعد يوم مما يؤدي إلى زيادة الطلب على مصادر الطاقة كالنفط. إلا أن حرق النفط يبعث كميات كبيرة من غازات الدفينة كثاني أكسيد الكربون. ويشكل ابتعاث غازات الدفينة greenhouse gases خطراً على البيئة يسهم في الاحتباس الحراري العالمي. يمكن التغلب على مشكلة الاحتباس الحراري باستخدام مصادر وقود بديلة والاستثمار في مصادر الطاقة الطبيعية المتجددة.

### الوقود البديل

يمكن الاعتماد على مصادر الوقود البديل alternative fuels للبترول كمصدر للطاقة وتشمل الغاز الطبيعي والبروبان والهيدروجين والوقود الحيوي والكحول ومصادر وقود أخرى. ومن مصادر الطاقة الأخرى الطاقة الشمسية والطاقة المائية وطاقة الريح.



### الطاقة المتجددة

مصادر الطاقة المتجددة renewable energy هي مصادر طبيعية تقوم الطبيعة باستبدالها أو تجديدها على الدوام. تشمل المصادر البديلة النباتات والحيوانات والتربة والماء وضوء الشمس. ومن المصادر البديلة الأخرى المعادن كالمح والفضار لأنها متوفرة بكثرة في الطبيعة.



### النفط الخام

النفط أو البترول crude oil الخام سائل أسود يتم الحصول عليه من أعماق الأرض. يتشكل النفط عبر ملايين السنين من



بقايا الكائنات البحرية المدفونة تحت عدة طبقات من التربة. نستفيد أيضاً من البترول في صنع المشتقات النفطية الأخرى عدا الوقود، كالدائن والأحبار والإطارات والمنتجات الصيدلانية. يوجد في الشرق الأوسط أكثر من نصف مخزون العالم من البترول.



## المحركات

المحركات engines هي آلات أو وسائل نستخدمها لتشغيل السيارات وفي مختلف الأغراض الصناعية الأخرى. توفر المحركات طاقة ميكانيكية mechanical energy متحولة عن طاقة حرارية أو أي شكل آخر من أشكال الطاقة الناتجة عن مصدر الوقود. ومن أنواع المحركات لدينا محركات الاحتراق الداخلي internal combustion engines ومحركات الاحتراق الخارجي external combustion engines.

### نماذج محركات الاحتراق الداخلي

توجد عدة أنواع من محركات الاحتراق الداخلي كمحركات الديزل ومحركات البنزين ومحركات عتقات الغاز والمحركات الدورانية والمحركات الثنائية الشوط. أكثر محركات الاحتراق الداخلي انتشاراً واستخداماً هي المحركات التي تعمل على البنزين، وهي تستخدم مزيجاً من البنزين والهواء كوقود.

### المحركات الثنائية الشوط والمحركات الرباعية الشوط

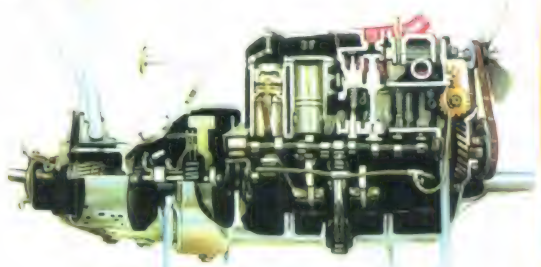
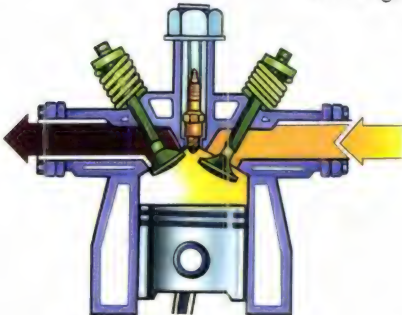
تستخدم المحركات الثنائية الشوط two-stroke engines والمحركات الرباعية الشوط four-stroke engines في السيارات والمصانع والأخيرة هي الأكثر استخداماً فهي أكثر كفاءة من المحركات الثنائية الشوط ولكن لها قطع متحركة كثيرة لذا فهي تحتاج إلى خبرة تصنيع أكبر. كان أول من صمم بنجاح محركاً ثنائي الشوط المهندس الأمريكي (جورج بريتون) سنة 1873 مستخدماً أسطوانتي ضخ خارجيتين والكربوسين وقوداً. ثم اخترع السير دوغالد كلارك أول محرك رباعي الشوط سنة 1876.

### آلية عمل المحرك الرباعي الشوط

- في المحرك الرباعي الشوط يسحب الوقود الهواء إلى الأسطوانة في الشوط الأول، وهو شوط نازل.
- الشوط الثاني صاعد، ويضغط خليط الوقود والهواء لإشعاله.
- في الشوط الثالث النازل ترغم غازات العادم المتمدة المكبس على التراجع.
- الشوط الرابع نازل أيضاً وهو الذي يطرح غازات العادم خارج المصفاة.

### محركات الاحتراق الداخلي

محركات الاحتراق الداخلي هي محركات يحدث فيها الاحتراق في أسطوانات مكبس المحرك cylinders الواقعة داخل المحرك. تستخدم محركات الاحتراق الداخلي في معظم المركبات التي تسير على الطرقات وفي القوارب وبعض الطائرات وقاطرات القطارات.





## المحرك البخاري

يحول المحرك البخاري steam engine طاقة البخار الكامنة إلى قدرة ميكانيكية. وتوجد الطاقة الكامنة على شكل ضغط في البخار. حين يحترق الوقود فإنه بشكل بخاراً ينتقل إلى الأسطوانة التي تحرك المكبس. وبعد برهة يتكثف البخار ويخرج من الأسطوانة على شكل ماء، ويتكرر تلك الدورة يعمل المحرك.



### محرك ستيرلنج

اخترع (روبرت ستيرلنج) سنة 1816 محركاً سماه محرك ستيرلنج Sterling engine استخدم فيه الهيدروجين أو الهليوم وقوداً بدلاً من الماء. يكرر في هذا المحرك تسخين الغازات وتبريدها بنقلها بين مبادلات ساخنة وباردة. يؤدي ذلك إلى زيادة الضغط ويحرك المكبس.

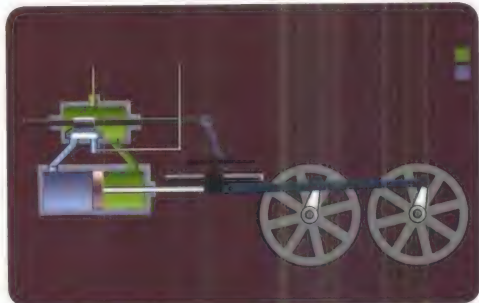
### هل تعلم؟

اخترع (توماس نيوكومن) محرك البخار سنة 1705، ولكن المخترع الاسكتلندي (جيمس واط) حصل على براءة أول محرك بخار عملي سنة 1769.

جيمس واط

### محركات الاحتراق الخارجي

في محرك الاحتراق الخارجي يحترق الوقود خارج المحرك. أهم أنواع الوقود المستخدمة في محركات الاحتراق الخارجي هي الفحم الحجري والخطب والبتروول. ومن أفضل أمثلة محركات الاحتراق الخارجي هي المحركات البخارية. وقد استخدمت المحركات البخارية في البداية في القاطرات الأولى التي دفعت القطارات والسفن مستهله بذلك الثورة الصناعية Industrial Revolution. أما هذه الأيام فتستخدم المحركات البخارية في الزوارق البخارية والمصانع.



## الضوء

الضوء **light** هو أحد أشكال الطاقة، وهو يساعد الكائنات الحية، بما في ذلك البشر، على رؤية العالم من حولها. والضوء بحد ذاته غير مرئي، ولكنه يجعل الأشياء الأخرى مرئية. ينتقل الضوء في خط مستقيم، وإذا ما أعاق مساره غرض عتيم يتشكل ظل لذلك الغرض. والظل **shadow** هو المنطقة العاتمة التي تتشكل في الجانب المعاكس للمصدر الضوئي.



### انكسار الضوء



يعني انكسار الضوء **refraction of light** انحناءه. حين ينتقل الضوء من وسيط إلى آخر، كأن ينتقل من الهواء إلى الماء، فإنه ينحرف أو ينحني عن مساره الأصلي، ويحدث ذلك بسبب التغير في سرعته. يحدث انكسار الضوء عادة عند الانكسار الحاصل بين وسطين.

### سرعة الضوء

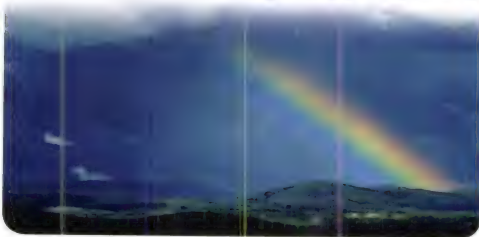
ينتقل الضوء بسرعة ثابتة هي 300.000 كم في الثانية. يصل ضوء الشمس إلى الأرض خلال 8 دقائق من صدوره عن الشمس منتقلاً مسافة 148.864.320 كم. وتتغير سرعة الضوء بحسب الوسيط الذي ينتقل عبره، وهذه السرعة تبلغ أقصاها في الفراغ ولكنها تتباطأ عندما تخترق الماء.

### انعكاس الضوء

انعكاس الضوء **reflection of light** هو عملية يعكس بها سطح ما أشعة الضوء إذا اصطدمت به. تعرف أشعة الضوء التي تصطدم بالسطح بالأشعة الساقطة **incident rays** وتعرف أشعة الضوء التي تنعكس عن سطح ما بالأشعة المنعكسة **reflected rays**.

### قوس الألوان

قوس الألوان **rainbow** هو قوس من الخطوط الملونة التي تظهر في السماء، ويحدث نتيجة لانكسار أشعة الشمس. يحدث قوس الألوان عادةً في الأيام الماطرة حين يمر ضوء الشمس عبر قطرات ماء صغيرة معلقة في الغلاف الجوي. تعمل كل قطيرة ماء كموشور فتحلل ضوء الشمس إلى مكوناته اللونية السبع. وهذه الألوان هي البنفسجي والبنيلي والأزرق والأخضر والأصفر والبرتقالي والأحمر.





## مرور الضوء عبر المواد

يمر الضوء عبر مواد معينة ولكنه قد يمتص عبر مواد أخرى. تدعى المواد التي تسمح للضوء بالمرور عبرها المواد الشفافة transparent materials. ومن المواد الشفافة الزجاج والماء والهواء. بعض المواد كاللدائن والقماش تسمح لبعض الضوء بالمرور عبرها ولكنها تمتص بعضها الآخر، وتسمى مثل هذه المواد بالمواد الشفافة translucent materials تعد معظم المواد الأخرى كالمعادن والخشب والحجر مواد عتيمة opaque materials لأنها تمتص معظم الطاقة الضوئية ولا تسمح للضوء بالمرور عبرها.



زجاج شفاف



ماء شفاف

## هل تعلم؟

تدعى دراسة الضوء علمياً باسم علم البصريات optics وهي فرع من العلوم الفيزيائية التي تدرس سلوك وخواص الضوء. يشرح علم البصريات كل أنواع الظواهر البصرية.



## الظل

يتشكل الظل shadow حين يعيق شيء ما مسار الضوء. وإن أي مادة عتيمة تحجز الضوء يمكن أن تلقي ظلاً. ويعتمد حجم الظل على المسافة التي يبعد بها مصدر الضوء عن الشيء، وكذلك على حجم الشيء. يمكن للظلال أن تكون طويلة جداً في ساعات الفجر والغسق، أما في ساعة الظهيرة حين تكون الشمس عمودية فإنها لا تلقي ظلاً على الأشياء الواقفة مثل عمود.



## الطاقة

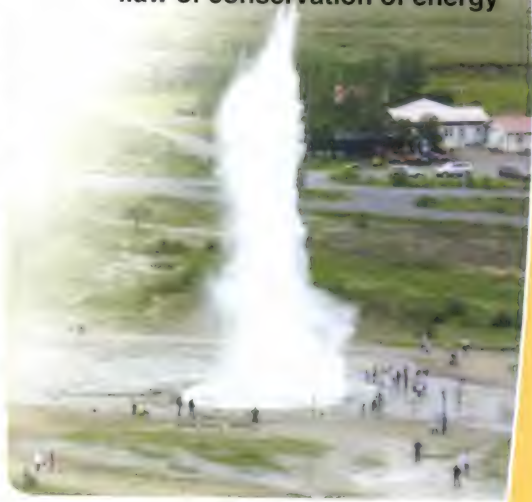
الطاقة **energy** هي قدرة شيء أو جسم على القيام بعمل. ومن أشكال الطاقة المعروفة الطاقة الحرارية والطاقة الكهربائية والطاقة النووية. والطاقة موجودة في الكون، لا يمكن خلقها ولا يمكن تدميرها، بل تبقى كمية الطاقة الموجودة في الكون

ثابتة. إلا أنه يمكن تحويل الطاقة من شكل إلى آخر، ويدعى ذلك قانون الحفاظ على الطاقة **law of conservation of energy**.

### نماذج الطاقة

تخزن الطاقة وتكون متاحة للاستخدام في مختلف الأشكال، وأهم شكلين رئيسيين للطاقة هما الطاقة الحركية والطاقة الكامنة.

الطاقة الحركية **kinetic energy**: هي الطاقة التي تحرك الأشياء، إذ أنه ما من شيء متحرك إلا وفيه طاقة حركية. وتعتمد كمية الطاقة الحركية على كتلة الشيء وسرعة تحركه. فالسيارة السريعة تبذل طاقة حركية أكثر من السيارة البطيئة.



### أشكال الطاقة

يمكن تغيير الطاقة من شكل إلى آخر، ولكن لا يمكن خلقها أو إتلافها. ومن أشكال الطاقة المختلفة الطاقة الكيميائية والنووية والضوئية والحرارية والكهربائية وطاقة الجاذبية. تساعدنا الطاقة الحرارية على الحفاظ على حرارة أجسامنا، بينما تساعدنا الطاقات الضوئية والصوتية على الرؤية والسمع.

الطاقة الكامنة **potential energy**: هي الطاقة التي تحويها جميع الأشياء بسبب وضعها. وتعتمد كمية الطاقة الكامنة لشيء على كتلته ووزنه. حين نشد شريطاً مطاطياً فإننا نمنحه طاقة كامنة. ولكن ما أن يتحرك الشريط المطاطي حتى تتحول الطاقة الكامنة إلى طاقة حركية.



طاقة المد والجزر



## هل تعلم؟

تقاس الطاقة عالمياً  
بوحدة اسمها  
الجول joule  
وقد سميت  
وحدة القياس  
هذه نسبة إلى  
الفيزيائي  
البريطاني  
(جيمس  
بريسكوت جول).



## الطاقة الكيميائية



بطارية سيارة كيميائية

تحرر أو تمتص التفاعلات الكيميائية طاقة كيميائية مخزنة أصلاً في الكثير من أصناف المواد كالأطعمة والوقود. يحصل الناس على حاجتهم من الطاقة: من الطاقة الكيميائية، ويختزنونها في دهونهم وعضلاتهم. فإذا ما تحركنا أو صعدنا درجاً تحولت هذه الطاقة المخزنة إلى طاقة حركية، وحين نتوقف عن الحركة تتحول هذه الطاقة إلى طاقة كامنة.

## الطاقة اللامتجددة

الطاقة اللامتجددة non-renewable energy هي الطاقة التي يمكن استخدامها مرة واحدة، وتوجد الطاقة اللامتجددة بكميات ضئيلة على الأرض. مصادر هذه الطاقة يمكن أن تنفذ، كما أن استخدام مصادر الطاقة اللامتجددة كالنفط والغاز والفحم الحجري يؤدي إلى إطلاق غازات الدفينة.



## الطاقة المتجددة

الطاقة المتجددة renewable energy هي الطاقة التي يمكن الحصول عليها من مصادر لا تنفذ، لذا يمكن استخدامها مراراً وتكراراً. ومصادر الطاقة المتجددة موجودة في البيئة على الدوام مثل الطاقة الشمسية والطاقة المائية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية وطاقة الكتلة الحيوية. ويمكن تحويل الطاقة المتجددة إلى أشكال أخرى من الطاقة. فمثلاً يمكن توليد الكهرباء من جميع المصادر السابقة الذكر. والطاقة المتجددة صديقة للبيئة إذ أنها لا تسبب التلوث ولا تضر بالموارد الطبيعية.

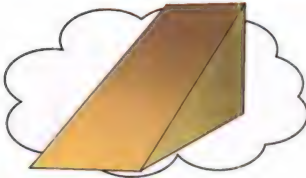


# تجربة عن العلاقة بين الطاقين الكامنة والحركية

لنر ما يحدث حين ندحرج كرة كبيرة وكرة على منحدر.

في هذه التجربة سنفهم العلاقة بين الطاقة الكامنة والطاقة الحركية

أحضّر هذه المواد:



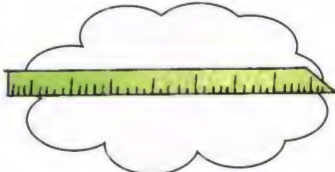
منحدر (مشكل من أي مادة)



كرة



كرة كبيرة



مسطرة



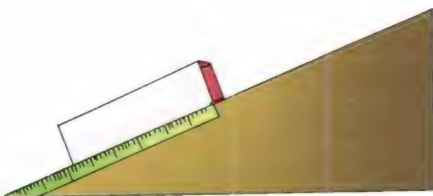
كرتونة حليب فارغة

قم بهذه التجربة

2 انصب المنحدر.



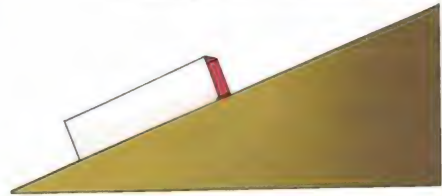
4 ضع المسطرة بجانب كرتونة الحليب.



1 قص أعلى كرتونة الحليب.



3 ضع كرتونة الحليب في أسفل المنحدر بحيث يتجه سطحها المقصوص نحو أعلى المنحدر.



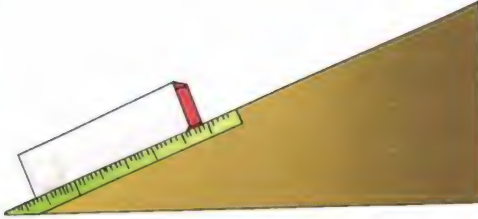


## هل تعلم؟

توجد قوة أخرى تدعى الجاذبية gravity تسحب الكرة نحو كرتونة الحليب.

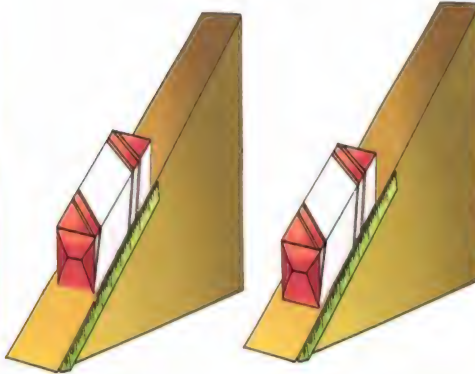
## ما الذي تراه؟

تدفع الكرة الكبيرة كرتونة الحليب أبعد مما تدفعها الكرة الصغيرة.



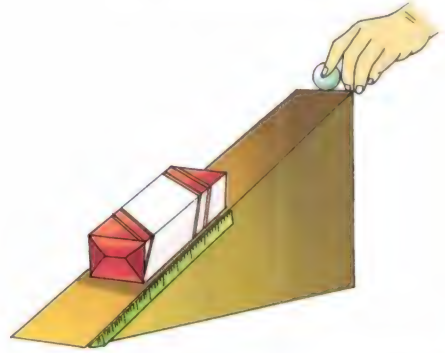
## لم حدث ذلك؟

توجد في الكرة في أعلى المنحدر طاقة كامنة. ولكن ما أن بدأت الكرة بالتدحرج حتى تحولت طاقتها إلى طاقة حركية. تحوي الكرة الكبيرة قدراً أكبر من الطاقة الكامنة لذا تمكنت من دفع كرتونة الحليب لمسافة أبعد.

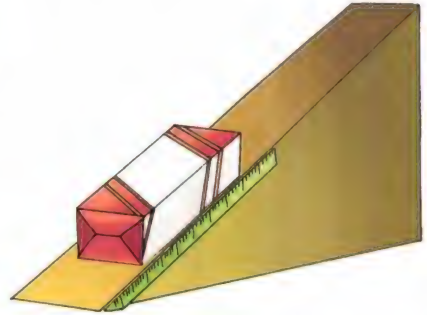


## والآن قم بما يلي:

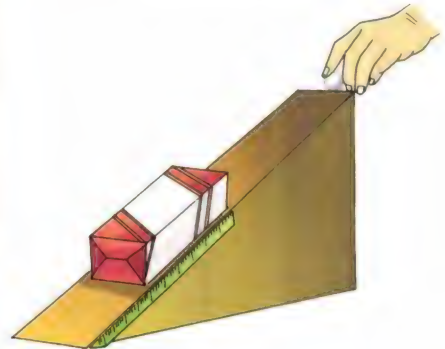
1 أمسك بالكرة الكبيرة وقربها من أعلى المنحدر.



2 دع الكرة تنزلق وسجل المسافة التي تمكنت بها الكرة من دفع الكرتونة للأسفل.



3 أعد التجربة نفسها مع الكرة الصغيرة.



## النتيجة

كلما كان الشيء أكبر، احتوى على طاقة أعلى.



## الحرارة

الحرارة **heat** هي أحد أشكال الطاقة، وهي تسخن الأشياء بنقل الطاقة إليها. وتنتقل الحرارة من شيء إلى آخر تبعاً للتباين بين درجتي حرارة هذين الشيئين. نستخدم الحرارة بمختلف الطرائق لكي نُؤدّي أعمالاً ولكي نجعل حياتنا مريحة، فالحرارة تدفئ منازلنا، وتطهو طعامنا، وتزودنا بالماء الساخن، وتجفف غسيلنا، وتثير مصابيحنا. والشمس هي مصدر الحرارة الرئيس على الأرض.



### التوصيل الحراري

التوصيل **conduction** هو انتقال الحرارة من شيء إلى آخر بالتماس الفيزيائي المباشر. ويحدث التوصيل بسبب التماس المباشر للذرات والجزيئات، فمثلاً حين نسخن قضيباً معدنياً فوق شعلة، تنتقل الحرارة على طول القضيب بالتوصيل.

### انتقال الحرارة

تنتقل الحرارة من شيء إلى آخر بثلاث طرائق هي التوصيل أو النقل **conduction** والحمل أو الحملان **convection** والإشعاع **radiation**.





## هل تعلم؟

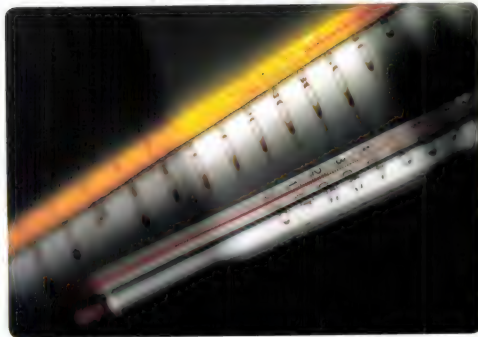
العزل هو طريقة للتحكم بحركة الحرارة بإبقائها محصورة في مكان ما، أو بعيدة عن مكان ما.

## الحرارة ودرجتها

يدعى مقياس معدل حرارة جسم ما درجة الحرارة temperature، وهذه الدرجة تزداد أو تنقص مع زيادة الحرارة أو نقصانها. فإضافة الحرارة إلى شيء ما يزيد من درجة حرارته، بينما إبعاد الحرارة عنه ينقص من درجة حرارته. وتقاس درجات الحرارة بحسب نوع المقياس المستخدم حيث توجد ثلاثة أنواع هي فهرنهايت وسليزيوس أو المتوي وكلفن.

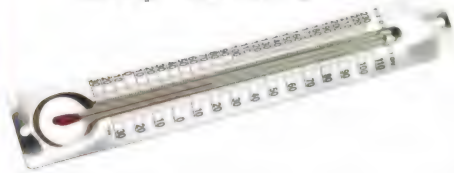
## القياس

تقاس درجة الحرارة عموماً بإحدى ثلاث وحدات: وحدة الحرارة البريطانية (ورمزها BTU)، والكالوري والجول. يعادل 1 BTU الكمية المطلوبة من الحرارة لرفع درجة حرارة رطل من الماء بمقدار درجة فهرنهايت واحدة. والكالوري هو كمية الحرارة المطلوبة لرفع 1 غرام من الماء بمقدار درجة مئوية واحدة. أما الجول فهو وحدة قياس الحرارة الدولية ويساوي 0.2390 كالوري أو 0.000948 وحدة حرارة بريطانية (BTU).



## مقياس الحرارة

مقياس الحرارة أو الترمومتر thermometer هو أداة تستخدم لقياس درجات الحرارة. وقد اشتقت كلمة ترمومتر من اليونانية حيث أن "ترموس" تعني "حرارة" و"ميترو" تعني "قياس".



توجد عدة نماذج من مقاييس الحرارة ولكن أكثرها انتشاراً هي مقياس الحرارة الزئبقي ومقياس الحرارة الكحولي.

## الحمل الحراري

الحمل convection هو انتقال الحرارة في الغازات والسوائل. يحدث الحمل الحراري حين يصبح السائل أو الغاز المسخن أقل كثافة وينتقل مبتعداً عن مصدر الحرارة، حاملاً معه الطاقة. يحدث الحمل الحراري في الغلاف الجوي والمحيطات والوشاح الأرضي.



## الإشعاع

الإشعاع radiation هو انتقال الحرارة بدون وسيط (أي بدون مواد صلبة أو سائلة أو غازية). ينقل الإشعاع الحرارة على شكل موجات أو أشعة، وهو يحدث بشكل طبيعي في الأرض وفي جميع الأشياء الحارة. يمكن أن يصلنا الإشعاع من خلال الأشعة الكونية القادمة من الفضاء الخارجي. والإشعاع نوعان: مؤين ionizing وغير مؤين non-ionizing. والإشعاع المؤين هو أكثر أنواع الإشعاع طاقة لأنه يحوي من كل أشكال الإشعاع المؤين ما يكفي من الطاقة لتأيين الذرات. أما الإشعاع غير المؤين فغنيه ما يكفي من الطاقة لتحريك الذرات، ولكن ليس ما يكفي لتغييرها كيميائياً. يستخدم الإشعاع غير المؤين في الأغراض العلمية والطبية وفي تشغيل الغواصات.



## الاحتراق

الإحتراق **combustion** هي عملية حرق الوقود لتوليد حرارة وضوء. ويحدث الإحتراق عندما تتفاعل المواد مع الأكسجين. ويستخدم الإحتراق في الكثير من الأغراض الصناعية كتشغيل الآلات وإنتاج مختلف المواد الكيميائية.

### الإحتراق الناقص

الإحتراق الناقص *incomplete combustion* هو إحتراق يحدث حين لا يوجد ما يكفي من الأكسجين ليحترق أو يساعد على الإحتراق. ينتج عن مثل هذا الإحتراق منتجات ثانوية كأول أكسيد الكربون السام والسناج أو الشخام (الشكار). وعندما يحدث الإحتراق الناقص في السيارات فإن هذه المنتجات الثانوية ستكون ضارة بالصحة ومكلفة للبيئة.

### الإحتراق السريع والإحتراق البطيء

يمكن للإحتراق أن يكون سريعاً أو بطيئاً بحسب درجة الحرارة المطلوبة أو المحررة. في الإحتراق السريع *rapid combustion* تطلق كميات كبيرة من الطاقة الحرارية والضوئية، وينتج عن معظم حالات الإحتراق السريع اشتعال للنار. ويستخدم مبدأ الإحتراق السريع في محركات الإحتراق الداخلي. ويرافق الإحتراق السريع عادةً صوت عالٍ وانفجاء. أما الإحتراق البطيء *slow combustion* فيحدث عند درجات حرارة دنيا.





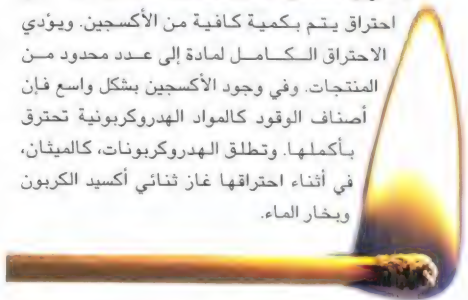
## عملية الاحتراق

- تشمل عملية الاحتراق عمليات حرارية وهيدروبنامية وكيميائية.
- يمكن أن يكون الوقود المستخدم في الاحتراق غازياً أو سائلاً أو صلباً.
- يتم إشعال الوقود والعامل المؤكسد oxidant بوساطة مصدر حراري.
- توجد حاجة في بعض الأحيان إلى استخدام محفز لتسريع التفاعل.
- بعد الإشعال يتفاعل الوقود والعامل المؤكسد وتطلق حرارة.
- من المنتجات الثانوية لهذه التفاعلات الحرارة والضوء والغازات والعمل الميكانيكي.



## الاحتراق الكامل

الاحتراق الكامل complete combustion هو احتراق يتم بكمية كافية من الأكسجين. ويؤدي الاحتراق الكامل لمادة إلى عدد محدود من المنتجات. وفي وجود الأكسجين بشكل واسع فإن أصناف الوقود كالمواد الهيدروكربونية تحترق بأكملها. وتطلق الهيدروكربونات، كالميثان، في أثناء احتراقها غاز ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء.



## الاحتراق المضطرب

الاحتراق المضطرب turbulent combustion هو احتراق يرافقه دفق مضطرب. تستخدم عملية الاحتراق المضطرب على نطاق واسع في الصناعة في آلات مثل عنفة الغاز أو محرك البنزين.



محرك بنزين

## الاحتراق الدخاني (بدون لهب)

الاحتراق الدخاني smoldering هو أحد أشكال الاحتراق الخالي من اللهب. تنشأ حرارة صادرة عن مختلف التفاعلات التي تحدث على سطح وقود سائل حين يتم تسخينه في بيئة مؤكسدة.



## اللون

اللون **color** هو مظهر الشيء كما نراه. وينبعث اللون من الضوء الذي تم امتصاصه أو انعكاسه عن الشيء، حيث يعتمد لون شيء ما على مزيج من أطوال الموجات الضوئية **light wavelengths** التي يعكسها هذا الشيء. فحين يسقط الضوء على ورقة خضراء، تعكس الورقة اللون الأخضر ولكنها تمتص باقي الألوان، لذا تبدو الورقة خضراء بالنسبة للعين البشرية.

### الضوء الأبيض

الضوء الأبيض **white light** هو ضوء الشمس، وهو يبدو عديم اللون ولكنه في الواقع مزيج من الكثير من الألوان. حين يمر الضوء الأبيض في منشور فإنه ينفصل إلى طيف من الألوان ينكسر كل منها بمقدار مختلف بسبب التباين بين أطوال موجاتها. والألوان التي تشكل الطيف المرئي هي الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجي. وإذا مزجنا هذه الألوان معاً فإننا نحصل على الضوء الأبيض.



### تدرج وتشبع وضياء اللون

- تدرج اللون أو اللونية **hue** يعبر عن اللون ذاته الذي يكون طول موجة واحدة وهو أهم صفة تميز اللون من لون آخر.
- التشبع أو الصفاء **saturation** يعبر عن نقاء اللون مما يعني أنه حين يكون الأحمر النقي ممزوجاً بكمية متغيرة من الأبيض فإننا نحصل على درجات أو ظلال من اللون الأحمر. لهذه الظلال تدرج واحد ولكن لها حالات تشبع مختلفة.
- الضياء **luminosity** هو كثافة طاقة الضوء.





## هل تعلم؟

يعد الحسن بن الهيثم مؤسس علم الضوء قبل نيوتن بخمسائة سنة

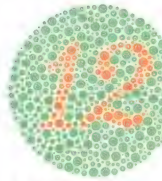


## الألوان الأساسية

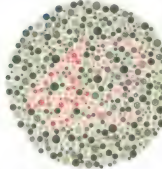
الألوان الأساسية للضوء هي الأحمر والأخضر والأزرق. حين تمزج مقادير متساوية من الأحمر والأخضر والأزرق فإننا نحصل على اللون الأبيض. عندما نمزج اللونين الأحمر والأزرق نحصل على ضوء بلون الماجنتا وهو قريب من الأرجوان. وإذا مزجنا الأحمر والأخضر لحصلنا على ضوء أصفر، بينما يعطينا مزج الأخضر مع الأزرق لون السيان وهو قريب من زرقاء المحيطات.



## اختبار إيشيهارا للألوان



اختبار إيشيهارا رقم 1



اختبار إيشيهارا رقم 2

اختبار إيشيهارا لعمى الألوان هو اختبار على قدرة إحصار اللونين الأحمر والأخضر. يستخدم الأطباء الاختبار ليشخصوا قدرة الشخص على رؤية الألوان. وقد صمم البروفيسور الياباني (شينوبو إيشيهارا) الاختبار المسمى باسمه في سنة 1917. ويتألف الاختبار الكامل من 38 صفيحة لونية تحوي كل منها على دائرة من النقاط ذات الألوان والحجوم المختلفة. ويوجد ضمن دائرة النقاط عدد من الأرقام يمكن للشخص الذي يرى الألوان بشكل طبيعي أن يراها، ولكنها غير مرئية بالنسبة إلى شخص يعاني من عمى الألوان.

## نيوتن

أجرى السير (إسحق نيوتن) الكثير من التجارب على الضوء، وقد كان أول من اكتشف أن الضوء الأبيض يتألف من طيف من كثير من الألوان. فقد بين كيف يكسر المنشور اللون الأبيض إلى العديد من الألوان. كما وجد أنه عندما نعيد ضم الألوان إلى بعضها بعضاً نحصل من جديد على اللون الأبيض. وعرف نيوتن أن الطيف كان مستمراً وأنه كان مقسماً إلى سبعة مقاطع هي الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي.



السير إسحق نيوتن

## قياس اللون

توجد وسائل مختلفة لقياس اللون colorimetry، ولكن أكثرها تطوراً هو مقياس الضوء الطيفي spectrophotometer فهو يحلل الضوء وفقاً لكمية الطاقة الموجودة في كل طول موجة طيفي.



مقياس الضوء الطيفي

# تجربة عن مزج الألوان

لنر ما يحدث عندما نمزج اللونين الأزرق والأصفر.

في هذه التجربة سنمزج ألواناً مختلفة لنحصل على ألوان جديدة

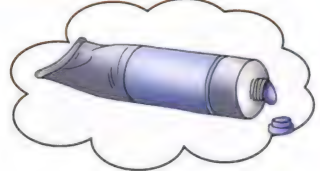
أحضر هذه المواد:



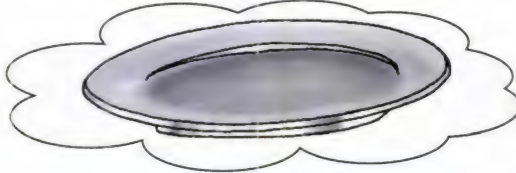
ريشة رسم



ماسورة صباغ أصفر



ماسورة صباغ أزرق



صحن

قم بما يلي

1 ضع بعضاً من اللون الأزرق في الصحن.



2 أضف إليه بعض الصباغ الأصفر.



3 امزج الصباغين بريشة الرسم.





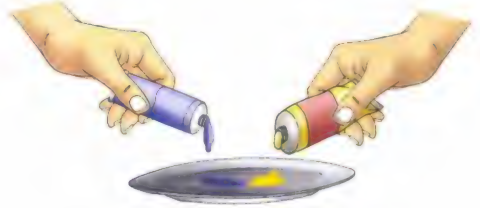
## هل تعلم؟

يمكن لعين الإنسان أن تميز 10 ملايين لون.



## بعد عدة لحظات ...

ما اللون الناتج عن المزيج؟



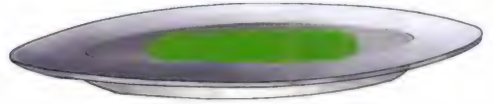
## لم يحدث ذلك؟

مزج ألوان مختلفة يعطينا ألواناً جديدة.



## ماذا ترى؟

مزج اللونين الأزرق والأصفر يعطينا اللون الأخضر.



## النتيجة

يؤدي مزج صباغين مختلفين إلى تشكيل صباغ ذي لون جديد.



## في الطبيعة

يتألف ضوء الشمس من العديد من الألوان المختلفة، ويمكننا رؤية هذه الألوان حين يتشكل قوس الألوان. تشطر قطرات الماء الضوء إلى سبعة ألوان مختلفة هي الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجي.

## القوة

تعني القوة **force** دفع أو سحب شيء، وإذا طبقناها على شيء ما فإنها يمكن أن تحركه أو توقفه أو تزيد من سرعة حركته أو تبطلها. كما يمكن للقوة أن تغير من شكل الأشياء. وتعمل القوى في الاتجاه نفسه للشيء أو بعكسه. وتحدث القوة عندما يتماس شيان فيتفاعلا مع بعضهما بعضاً. إلا أن بعض القوى كقوة الثقالة أو الجاذبية الأرضية يمكن أن تعمل عن بعد بدون أن يكون هناك تماس فعلي.

### القوى المتوازنة واللا متوازنة

القوى اللا متوازنة غير متساوية	القوى المتوازنة متساوية
<p>تتحرك السيارة في هذا الاتجاه (قوى لا متوازنة)</p>	<p>تبقى السيارة ثابتة (قوى متوازنة)</p>
<p>تسبب تغييراً في الحركة. يمكن للقوى اللا متوازنة أن تكون في الاتجاه نفسه أو في الاتجاه المعاكس لبعضها بعضاً.</p>	<p>لا تسبب تغييراً في الحركة. القوى المتوازنة متوضعة بعكس اتجاه بعضها.</p>
<p>إذا كان أحد الفريقين أقوى من الآخر في لعبة شد الحبل فإن الفريق القوي سيشد الفريق الأضعف باتجاهه.</p>	<p>حين يشد فريقان بعضهما بقوة متساوية في لعبة شد الحبل فإنهما لن يقوموا بأي تحرك وسيبقيان في مكانيهما.</p>

### قوة الثقالة

قوة الثقالة gravity أو الجاذبية الأرضية هي القوة الموجودة بين الأرض والأجسام الأخرى. تعمل قوة الثقالة على جذب الأشياء نحو الأرض. وتعتمد قوة الجذب الموجودة بين شيتين على كتلتيهما. وكلما كانت كتلتا الشيتين أكبر زادت قوة الجاذبية الموجودة بينهما.

### قانون نيوتن للجاذبية الكونية

كان العالم الإنكليزي (إسحق نيوتن) هو الذي وضع قانون الجاذبية الكونية The Law of Universal Gravitation وبحسب هذا القانون يبذل كل شيء في الكون قوة جذب على الأشياء الأخرى تدعى قوة الثقالة أو الجاذبية. تزداد قوى الجذب بزيادة كتل الأشياء وتنقص مع زيادة المسافة بين الأشياء. ويكون اتجاه قوة الجذب على طول الخط الواصل بين الشيتين.

### الثقل والكتلة

ثقل weight شيء هو القوة الناتجة عن جاذبية الأرض لهذا الشيء، ويعتمد ثقل شيء على مقدار الكتلة ومقدار الجاذبية. أما كتلة mass شيء فهي كمية المادة المحتواة في هذا الشيء، ولا تتغير الكتلة مهما كانت القوى التي تؤثر عليها.



### الاحتكاك

الاحتكاك friction هو قوة تقاوم تحرك شيء ما. وتنتج قوة الاحتكاك حين يتماس سطحا شيتين ببعضهما. توجد مثلاً قوة احتكاك بين الطريق وعجلة السيارة. ويمكن إنقاص وزيادة قوة الاحتكاك.



### وحدة القوة

تدعى وحدة القوة نيوتن Newton، ويرمز لها بالحرف N. وتنتج القوة من كتلة وتسارع شيء ما.

### تأثير الأشياء ببعضها بعضاً

يحدد نمط تأثير شيتين ببعضيهما ما إذا كانت القوة الناتجة هي قوة تماس contact force أو قوة فعل عن بعد action-at-a-distance force. القوة الناتجة عندما يكون شيطان في تماس مباشر مع بعضيهما. ومن قوى التماس قوة الاحتكاك وقوة التوتر والقوة الطبيعية وقوة مقاومة الهواء والقوة المطبقة والقوة النابضية. تحدث قوة الفعل عن بعد عندما لا يكون الشيطان في تماس مباشر مع بعضيهما، إذ يمكن للأشياء أن تبذل قوة دفع أو سحب إزاء بعضها بعضاً حتى عندما لا تكون متماسة. ومن قوى الفعل عن بعد قوة الثقل أو الجاذبية الأرضية، والقوة الكهربائية، والقوة المغناطيسية.



### القوة النابذة

تعمل القوة النابذة centrifugal force كقوة خارجية وتجعل الأشياء تدور ضمن حلقة أو دائرة. تعتمد القوة النابذة على كتلة شيء ما وسرعة دورانه وبعده عن مركز الدائرة.



### هل تعلم؟

لو لم تكن قوة الاحتكاك موجودة، لكان من الصعب جداً علينا أن نوقف الأشياء من التحرك المستمر.

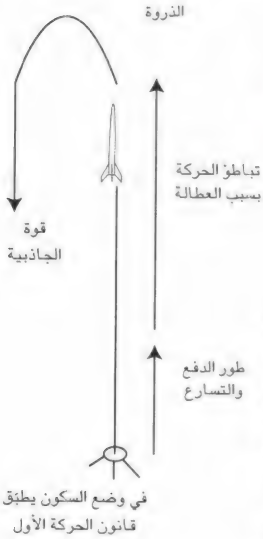


# الحركة

الحركة **motion** هي تحرك شيء أو كائن ما نتيجة للقوى المطبقة عليه. وتؤدي الحركة إلى تغيير موقع شيء بالنسبة إلى شيء آخر. كل شيء في العالم يتحرك من بشر وحيوانات وسيارات وحتى الأرض التي نعيش فوقها والمجرات الموجودة في الكون. وتحدد القوى المطبقة على شيء ما اتجاه حركته.

## قوانين نيوتن للحركة

- يعلن أول قوانين نيوتن للحركة بأن الشيء يبقى في وضعية السكون إلى أن تطبق عليه قوة لا متوازنة. والشيء المتحرك يبقى متحركاً وبالاتجاه نفسه ما لم تطبق عليه قوة لا متوازنة.



- يعلن ثاني قوانين نيوتن للحركة بأنه حين تعمل قوة على كتلة يحدث تسارع. والتسارع يتناسب طردياً مع القوة المطبقة، وعكساً مع كتلة الشيء.

- يعلن ثالث قوانين نيوتن للحركة أن لكل فعل رد فعل موافٍ ومعاكساً. وقوة رد الفعل مساوية مقداراً وبالعكس اتجاه قوة الفعل.

## عزم الدوران

ينتج عزم الدوران **torque** عن تدوير قوة ما لشيء ما حول محور، أو بمعنى آخر فهي قوة دوارة تقوم بلف الشيء حول محوره. وعندما يطبق عزم الدوران يدور الشيء حول محوره الذي يعرف بنقطة الدوران **pivot point** ووحدة قياس عزم الدوران هي النيوتن متر **Nm**.



## السرعة والسرعة الاتجاهية والتسارع

السرعة **speed** هي المسافة التي ينتقل بها شيء ما خلال وحدة زمنية معينة. السرعة الاتجاهية **velocity** هي سرعة الشيء محسوبة وفقاً لاتجاه حركته. تُعد السرعة كمية سلمية لأنها لا تصف إلا مقدار السرعة، أما السرعة الاتجاهية فهي كمية موجهة لأنها تحسب مقدار السرعة واتجاهها. التسارع **acceleration** هو معدل تزايد السرعة أو السرعة الموجهة.



## هل تعلم؟

العطالة أو القصور الذاتي inertia هي حين يبقى الشيء ساكناً أو متحركاً باستمرار في خط مستقيم.

### الحركة الترددية

الحركة الترددية reciprocating motion هي الحركة المتكررة لشيء نحو الأمام ونحو الخلف أو نحو الأعلى ونحو الأسفل. ففي مضخات الماء نحتاج إلى تحريك ذراع المضخة بحركة ترددية لكي نسحب الماء من البئر بواسطة مكبس المضخة. وتحول الحركة الترددية في قاطرات البخار إلى حركة رحوية بواسطة المكبس والمرفق.



### الاندفاع (قوة الاندفاع)

قوة الاندفاع momentum هو نتاج الكتلة والسرعة الاتجاهية لشيء ما، وهو يمثل عادة بالرمز  $p$  في فيزياء نيوتن. وننصل إليه بالمعادلة  $p=mv$  حيث  $p$  هي قوة الاندفاع، و  $m$  هي الكتلة، و  $v$  هي السرعة الاتجاهية.

كتلة كبيرة  
قوة اندفاع كبيرة



كتلة صغيرة  
قوة اندفاع صغيرة

### الحركة الخطية

الحركة الخطية linear motion هي حركة ينتقل فيها الشيء بخط مستقيم بدون توقف، وهي أساس جميع الحركات. وتقاس الحركة الخطية من حيث السرعة والاتجاه. يوجد نوعان من الحركة الخطية هما الحركة الخطية المنتظمة وهي التي تكون فيها السرعة ثابتة، والحركة غير المنتظمة وهي التي تجري بسرعات مختلفة.



### الحركة الرحوية

الحركة الرحوية أو الدورانية rotary motion هي حركة ينتقل فيها الشيء بشكل دائري حول محور أو نقطة حقيقية أو وهمية. ويقال عن الشيء الذي يتحرك بشكل مستمر حول محوره بأنه يقوم بتحريك رحوي كعجلة الدراجة التي تدور حول محورها.



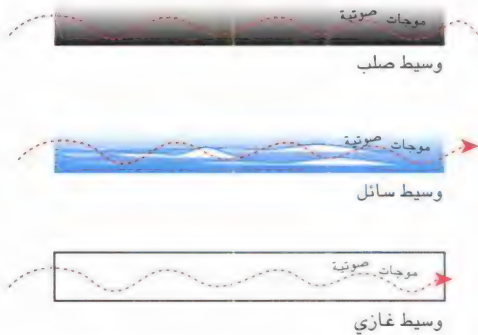


الصوت **sound** شكل من أشكال الطاقة ينتج عن اهتزازات. ولا يمكن للصوت أن ينتقل في الفراغ، بل يحتاج إلى وسيط ينتقل عبره، وهو ينتقل عبر المواد الصلبة والساائلة والغازية. وإن لم يكن يوجد وسيط لنقل الصوت فلن ينتقل الصوت. الفضاء الخارجي عالم ساكن لا يوجد فيه أي صوت بسبب عدم وجود وسيط لنقل الصوت. أما هنا على الأرض فالصوت موجود حولنا في كل مكان من رنين الهاتف إلى صوت قلبك. ويعطينا الصوت الكثير من المعلومات عما يحدث داخل وخارج أجسامنا.



### سرعة الصوت

سرعة الصوت **speed of sound** هي السرعة التي ينتقل بها الصوت من مكان لآخر، وهي تعتمد على طبيعة الوسيط الذي ينتقل عبره الصوت. وأقصى سرعات الصوت تحدث عادةً في المواد الصلبة، أما في السوائل فهي أبطأ قليلاً، كما أنها أبطأ ما يمكن في الغازات. يعود سبب ذلك إلى تباين المسافات بين الجزيئات في المواد الصلبة والساائلة والغازية. ففي المواد الصلبة تكون الجزيئات أقرب ما يمكن إلى بعضها، وفي المواد الساائلة تباعد قليلاً عن بعضها بعضاً، أما في الغازات فهي الأبعد عن بعضها بعضاً. كما تختلف سرعة الصوت بحسب الارتفاع إذ تبلغ 760 ميلاً في الساعة عند مستوى البحر، ولكنها تنقص مع الارتفاع عن سطح البحر بسبب انخفاض الضغط ودرجة الحرارة في المناطق العالية. فتصبح على ارتفاع 10.000 م فوق سطح البحر 660 ميلاً في الساعة.





## هل تعلم؟

طبقة الصوت pitch هي التردد الأساسي للصوت الذي يمكن إدراكه.

## الموسيقى

الموسيقى music هي فن صوتي يعبر عن مختلف المشاعر الإنسانية، وهي إبداع منظم ومتناغم للصوت يسر أذن سامعه. وللموسيقى أنماط كثيرة كموسيقى الآلات، والموسيقى الصوتية، والموسيقى الدرامية، والموسيقى الإلكترونية، والموسيقى المركبة.



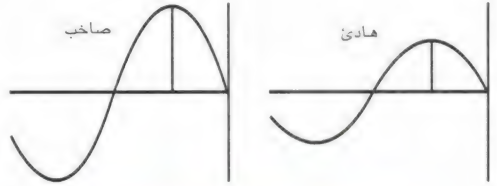
## الآلات الموسيقية



تتألف الآلات الموسيقية من ثلاثة أنواع هي الوترية والنفخية أو الهوائية والإيقاعية. تعتمد موسيقى الآلات الوترية على اهتزازات الأوتار لتصدر أنغاماً موسيقية كما هي الحال في الغيتار والكمّان والمندولين. وتصدر موسيقى الآلات النفخية الأصوات من خلال اهتزازات عمود من الهواء في داخلها ومن أمثلتها المزمار والهارمونيكا والساكسوفون. أما الآلات الإيقاعية كالطبل والدّف والصنج فهي تصدر الأصوات عندما تضرب أو تقرع أو تهز أو تحك.

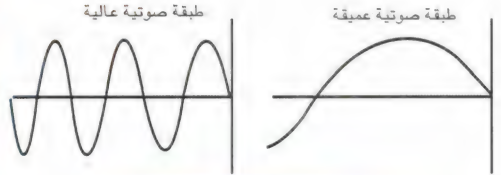
## التردد

التردد frequency هو أحد الخواص الفيزيائية للصوت، وهو معدل اهتزاز الصوت خلال وحدة زمنية محددة. ويقاس التردد بالهرتز hertz حيث كل 1 هرتز يساوي دورة واحدة في الثانية. للנגمات العالية تردد عالٍ، وللنغمات المنخفضة تردد منخفض.



## السعة

السعة amplitude أيضاً من خواص الصوت الفيزيائية، وهي قياس لقوة أو طول الموجة الصوتية sound wave تمثل السعة العالية صوتاً جهورياً، وتمثل السعات الأخفض أصواتاً رقيقة.



## الديسيبل

يستخدم الديسيبل (dB) في قياس ارتفاع الصوت. يمثل مستوى الضغط الصوتي صفر dB عتبة سماع مدى تردد حساس جداً لأذن صغيرة صحية. تجري المحادثة العادية عند مستوى 60 dB. أما الإنصات لمستوى 85 dB لثلاث ساعات فيؤدي إلى الإضرار بالسمع. ويمكن لمستويات الضجيج فوق 90 dB أن تؤدي إلى فقدان السمع بشكل دائم حتى ولو كان التعرض لها قصيراً. ويصل الضجيج إلى أخطر مستوياته عند 140 dB.

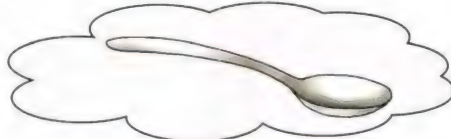
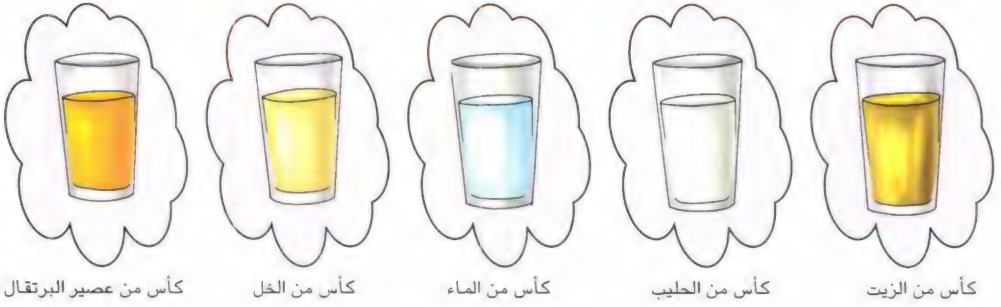


## تجربة عن إصدار الصوت

لنر ما يحدث عندما نقر بالملعقة على خمس كؤوس مليئة بسوائل مختلفة.

تصدر عن الكؤوس أصوات مختلفة عندما نملؤها بسوائل مختلفة

أحضّر ما يلي:



ملعقة معدنية

والآن قم بما يلي

2 اسكب السوائل المختلفة في كل منها.

1 ضع الكؤوس الخمس على الطاولة.



3 انقر بالملعقة بلطف على طرف كل كأس.



## هل تعلم؟



الخشبية  
xylophone  
هي آلة موسيقية تتألف  
من سلسلة من القضبان  
الخشبية التي تصدر  
أصواتاً موسيقية.

## ما الذي تسمعه؟

يصدر صوت مختلف عن كل كأس.



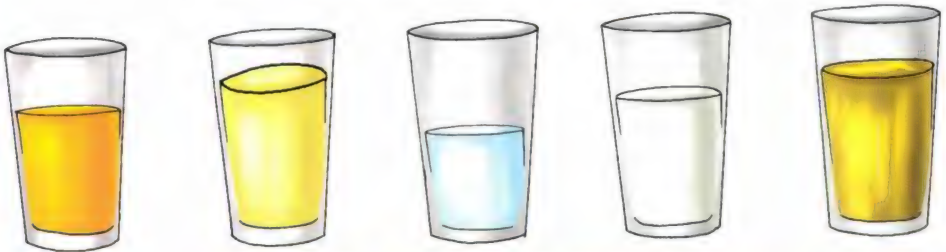
## لم يحدث ذلك؟

عندما تقرع كل كأس بالملعقة المعدنية فإنها تهتز. يحدث الاهتزاز عند طبقة صوتية معينة تحددها كتلة وشكل وكثافة ونوع السائل الموجود في الكأس.



## نعلم الآن أن

الكسيلوفون الكأسية تعتمد على ملء سوائل مختلفة وبمستويات مختلفة لإصدار مختلف الأصوات الموسيقية.



## آلة موسيقية مشابهة

تبدو الفيبرافون vibraphone شبيهة بالآلة الخشبية ولكنها تستخدم قضباناً معدنية بدلاً من القضبان الخشبية. وتعرف أيضاً بالقيثار الاهتزازي أو الفيبراهارب vibraharp.



## الكهرباء

الكهرباء **electricity** شكل من أشكال الطاقة، وتوجد داخل جسيمات دقيقة تدعى الإلكترونات **electrons** والتيار الكهربائي **electric current** هو الدفق المستمر لهذه الإلكترونات عبر المواد. بدأ استخدام التيار الكهربائي منذ نهاية القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر. أما هذه الأيام فيتم إنجاز معظم المهام المنزلية والصناعية والمكتبية بوساطة الكهرباء بما في ذلك الإنارة والتدفئة وتشغيل الآلات والأجهزة.

### الكهرباء في الطبيعة

توجد الكهرباء أيضاً في الطبيعة، فحين تلمس شيئاً ما يرسل الضغط الذي يتعرض له إصبعنا بإشارات إلى دماغنا عن طريق الأعصاب، فيرسل الدماغ بدوره إشارات عائدة إلى العضلات لكي تقوم برد فعل. كذلك فإن الرعد والبرق ظاهرتان كهربائيتان طبيعيتان فتلك الشرارة الضخمة التي تنتقل من غيمة إلى أخرى أو إلى الأرض تدعى البرق **lightning**.



### التيار الكهربائي



يتدفق التيار الكهربائي **electric current** عادةً ضمن دارة مغلقة بدون بداية أو نهاية. وتتألف الدارات الكهربائية من أسلاك ينتقل عبرها التيار الكهربائي. ويمكن توليد التيار الكهربائي بوساطة البطاريات أو المولدات، ويقاس بالأمبير.



## هل تعلم؟



خلايا الوقود fuel cells هي خلايا قدرة تستخدم التفاعلات الكيميائية لإنتاج الكهرباء. الهيدروجين هو الوقود الرئيس المستخدم في خلايا الوقود حيث يتفاعل مع الأكسجين فيولد الكهرباء كمنتج ثانوي.

## الدارة الكهربائية

تنتقل الإلكترونات بسرعة في الدارة الكهربائية electric circuit ويوجد نوعان من الدارة الكهربائية: دارة التوالي series circuit ودارة التوازي parallel circuit دارة التوالي هي دارة تتصل أجزاؤها جميعاً على التوالي أو بشكل متسلسل، أما دارة التوازي فهي دارة تنتشر فيها أجزاؤها إلى فروع متوازية.

## وحدة قياس الكهرباء

تقاس الكهرباء عادة بالكيلوواط kilowatt الذي يساوي 1000 واط watt.

## البطارية

البطارية battery هي وسيلة لتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية، منتجة بذلك الكهرباء. تصنع البطارية عادة من المعادن الثقيلة كالنيكل والكادميوم والزنك وأكسيد الرصاص وغيرها من العناصر. والبطاريات أحجام مختلفة بدءاً من البطاريات الحزمية الكبيرة وانتهاءً ببطاريات الرقائق التي تستعمل في تشغيل ساعات اليد والآلات الحاسبة.



## كهرباء شخصية

الكهرباء الساكنة static electricity هي الكهرباء التي تبقى فيها الشحنة الكهربائية ثابتة وساكنة إلى أن تجد لها منفذاً تهرب منه. ويمكنك صنع هذا النوع من الكهرباء بفرك المشط مراراً على شعرك الجاف، كما يمكنك صنع الكهرباء الساكنة بفرك المشط على قطعة نسيج حريرية أو صوفية. تؤدي مثل هذه العمليات إلى صنع شحنات كهربائية في المواد وتبدأ بجذب أشياء أخرى، وتدعى هذه الكهرباء بالكهرباء الساكنة لأنه لا يتدفق تيار كهربائي فيها.



## التيار المستمر والتيار المتناوب

يوجد نوعان من أنواع التيار هما التيار المستمر direct current (DC) والتيار المتناوب أو المتقطع أو المتردد alternating current (AC) التيار المستمر هو تيار كهربائي منتظم ومستمر يتدفق في اتجاه واحد. ومن أمثلة الوسائل التي تمدنا بالتيار المستمر البطاريات العادية التي تستخدم في تشغيل مصابيح الجيب والمزدوجات الحرارية والخلايا الشمسية. التيار المتناوب هو التيار الذي يبدل اتجاهه ضمن فواصل محددة.

تيار مستمر (خلايا شمسية)

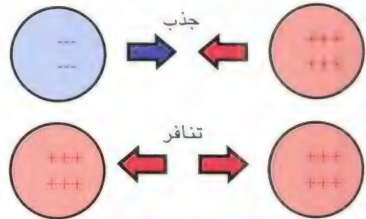


تيار متناوب (كهرباء منزلية)



## الشحنة الكهربائية

الشحنة الكهربائية electric charge هي الخاصية التي تصنع جذباً بين الإلكترونات والأيونات وتنافراً بين الجسيمات المتشابهة. ويوجد نوعان من الشحنات: شحنة سالبة negative charge وشحنة موجبة positive charge الشحنة السالبة هي شحنة الإلكترونات، بينما تمتاز الأيونات بشحنات موجبة. وحين نفرق أجساماً معينة ببعضها بعضاً كالقماش والغراء والزجاج فإن هذه الأجسام تصبح مشحونة بشحنة كهربائية.



## المحطات الكهربائية

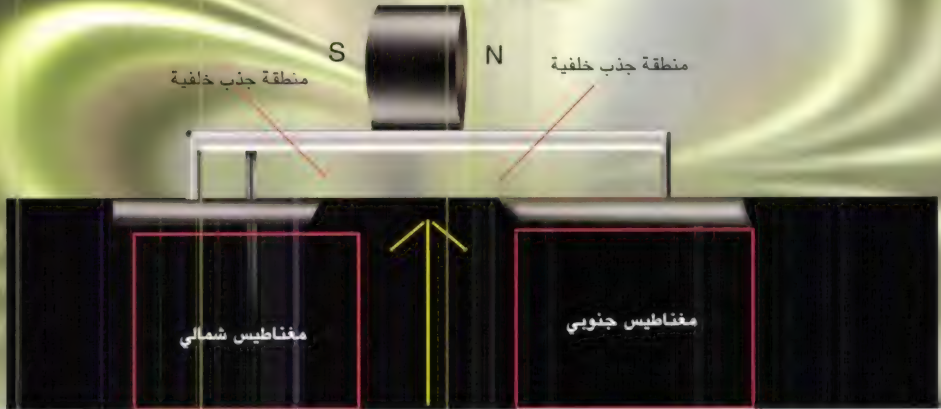
المحطات الكهربائية أو محطات القدرة power plants هي أماكن يتم فيها توليد الكهرباء. تحوي محطات الكهرباء مولدات ضخمة تعمل على الوقود من أجل إنتاج الكهرباء، ثم توزع الكهرباء المولدة على المصانع والمنازل. ويمكن أيضاً توليد الكهرباء بواسطة البطاريات والخلايا الضوئية.





# المغناطيسية

المغناطيسية magnetism هي القدرة على جذب الأشياء. تمتاز بعض المواد بخاصية المغناطيسية بحيث تجذب أو تنبذ أشياء أخرى. وتدعى هذه المواد بالمغانط magnets. والمغناطيسية حولنا في كل مكان، فما الحديد والفولاذ والنيكل والماغنيتيت والكوبالت إلا أمثلة عن المغناطيس. يعد حجر المغناطيس lodestone مغناطيساً طبيعياً، إلا أنه يمكن صنع المغناطيسات بالمغطة الاصطناعية.



## المغناطيسات المؤقتة والدائمة

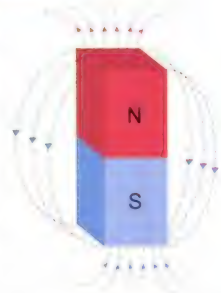
المغناطيسات المؤقتة temporary magnets هي مغناطيسات يمكن مغنتها صناعياً بوضعها تحت تأثير مغناطيسات أخرى. ومن أشهر المواد التي يمكن تحويلها إلى مغناطيسات مؤقتة هو الحديد المطاوع، ولكن المغناطيسات المؤقتة تفقد خاصتها المغناطيسية بعد مدة زمنية قصيرة. والمغناطيسات الدائمة permanent magnets هي المغناطيسات التي تحافظ على خاصتها المغناطيسية لمدة زمنية غير محددة، ويعد الكوبالت والحديد والنيكل المعادن الثلاثة الوحيدة التي تمتاز بخاصية المغناطيسية الدائمة.

## المغناطيس

للمغناطيس magnet أشكال وأحجام مختلفة، من أشهرها القضيب المغناطيسي والحدوة المغناطيسية. وبعض المغناطيسات هي عبارة عن شرائح من الحديد أو الفولاذ. كما تتباين المغناطيسات في قوتها، ويمكننا اكتشاف ذلك باختبار عدد المسامير التي يمكن لمغناطيسات مختلفة أن تلتقطها.

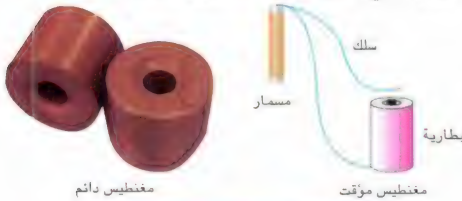
## القطبان المغنطيسيان

لكل مغناطيس قطبان poles تكون فيهما القوى المغناطيسية على أشدها هما القطب الشمالي والقطب الجنوبي. في المغناطيسية تنجذب الأضداد إلى بعضها بعضاً، وتتنافذ المتشابهات. فالقطب الشمالي لمغناطيس يمكن أن يجذب القطب الجنوبي لمغناطيس آخر، ولكنه يتنبذ قطبه الشمالي.



## الحقل المغناطيسي

يوجد للمغناطيسات تأثير مغناطيسي فيما حولها، وتدعى هذه القوة غير المرئية بالحقل المغناطيسي magnetic field. وتزداد الحقل المغناطيسي لمغناطيس برسم خطوط منطقة حوله. وكلما كان قوة الحقل المغناطيسي لمغناطيس عند قطبيه. ويمكننا إيجاد المغناطيس أكبر زادت قوة حقله المغناطيسي. ويمكننا إيجاد الحقل المغناطيسي لمغناطيس باستخدام البوصلة compass أو برادة الحديد iron filings.





## هل تعلم؟

تستخدم البوصلة كاشفة معادن للبحث عن المسامير والمواسير والعارضات الحديدية المخيأة في الجدران حيث تتذبذب إبرة البوصلة إذا قربنا المغناطيس من هذه المواد.



## كيف تصنع مغناطيساً؟

1. أحضر مغناطيساً وأداة حديدية أو فولاذية كمفك البراغي.
2. حرك المغناطيس على طول مفك البراغي بتمسيده به من قطب إلى آخر.
3. حين تصل إلى نهاية المفك ارفع المغناطيس وابدأ من جديد بدلاً من العودة بالتمسيد في الاتجاه المعاكس.
4. عاود التمسيد من جديد.
5. بهذه الطريقة تحصل على مفك براغي مغنط.

## مغناطيسات مفيدة

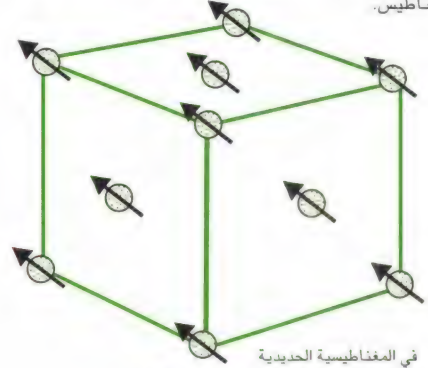
تستخدم المغناطيسات في المنازل والصناعات ووسائل النقل والطب. يستخدم الناس المغناطيسات لإبقاء الأبواب مفتوحة أو لتثبيت الأشياء على سطوح معدنية. وتستخدم المغناطيسات في تسجيل وقراءة المعلومات على الأقراص الصلبة Harddisk والفيديو. وتستخدم المغناطيسات أيضاً في مكبرات الصوت لتحويل الإشارات الكهربائية إلى أصوات. كما تستخدم المغناطيسات صناعياً ومكتبياً في الآلات مثل الرافعات والقطاعات وأجهزة الفاكس والحاسبات... إلخ.



قطار يسير على وسادة مغناطيسية

## المغناطيسية الحديدية

المغناطيسية الحديدية ferromagnetism هي قدرة بعض المواد على أن تصبح ممغنطة بشكل دائم. حين نضع الكوابل والحديد والنيكل بالقرب من مغناطيس تحافظ هذه المواد على مغناطيسيتها إلى الأبد، حتى بعد أن يتم إبعادها عن تأثير المغناطيس.



في المغناطيسية الحديدية تتوحد اتجاهات الحقول المغناطيسية للجزيئات

## المغناطيسية المسايرة

المغناطيسية المسايرة أو البارامغناطيسية paramagnetism هي قدرة بعض المواد على الحفاظ على مغناطيسيتها في أثناء وجودها بالقرب من مغناطيس. بعض المعادن كالكروم والبلاتين الألمنيوم تتميز بمغناطيسية صناعية حين تكون قريبة من مغناطيس، ولكنها تفقد هذه المغناطيسية إذا أبعاد المغناطيس عنها.

## الكهرطيسية

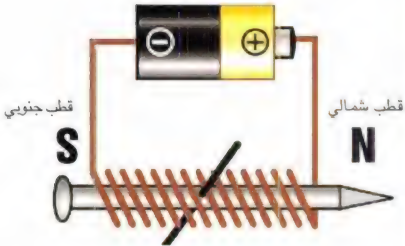
يمكن ضم الكهرباء إلى المغناطيسية لتشكيل الكهرطيسية **electromagnetism** وتحول المغناطيسات إلى مغناطيسات كهربائية باستخدام الكهرباء حيث يمر التيار الكهربائي في لفافة من الأسلاك الملتفة حول معدن مما يولد حقلاً مغناطيسياً فيتمغنط المعدن ويصبح مغناطيساً كهربائياً.

### كيف تصنع مغناطيساً كهربائياً؟

1. أحضر مسامراً حديدياً كبيراً، وسلكاً نحاسياً رفيعاً مغلفاً بالبلاستيك طوله 90سم، وبعض مشابك الورق، وبطارية من فئة الحجم D وبعض الأشياء المغناطيسية كبرادة الحديد.
2. لف معظم السلك حول المسامير وارك مقدار 20 سم إحدى نهايتيه، لا تلف السلك فوق بعضه.
3. اترك 20سم من السلك حرة عند النهاية الأخرى.
4. لوصل نهايتي السلك بالبطارية انتزع حوالي 2.5سم من التغليف البلاستيكي للسلك من كل من النهايتين. ثم ثبت نهايتي السلك بنهايتي البطارية بشريط لاصق.
5. تكون بذلك قد صنعت مغناطيساً كهربائياً.
6. بعد أن يتمغنط المسار قرّبه من برادة الحديد فستجد أنه يلتقطها بسهولة.

### التشغيل والإطفاء

يمكن للمغناطيس الكهربائي أن يشغل (يفتح) ويُطفأ (يغلق) حسب الحاجة. فحين تتدفق الكهرباء فيه يصبح المغناطيس الكهربائي مغنطاً لأن التيار الكهربائي الذي يتدفق في السلك يشكل أنموذجاً من الجزيئات داخل المسامير بحيث تبدأ بجذب معادن معينة. ولكن معظم المغناطيسات التي تستخدم في التلاجات هي مغناطيسات دائمة ولا يمكن تشغيلها أو إطفائها.





## هل تعلم؟

تعرف لفافة السلك التي تستخدم في توليد حقل مغناطيسي بالوشية solenoid.



## مايكل فاراداي

اكتشف (مايكل فاراداي) Michael

Faraday الحث المغناطيسي سنة

1831 عندما أجرى تجربة على حث

الحقل المغناطيسي. لف فاراداي

أسطوانة ورقية بسلك لكي يصنع

لفافة ووصلها بمقياس

غالفاني galvanometer

ثم حرك فاراداي مغناطيساً

داخل الأسطوانة نحو

الأمام ونحو الخلف باستمرار

مما جعل إبرة مقياس غالفاني تتحرك مشيرة إلى حدوث حث

في اللفافة. وحين توقفت حركة المغناطيس وقفت الإبرة عن

الحركة أيضاً. فاستنتج فاراداي إمكانية الحث الكهرطيسي أو

حث التيار في دائرة عند وجود حقل مغناطيسي متحرك.

## القوة الكهرطيسية

تحدد كمية التيار وعدد لفات السلك والمسافة بين السلك

والمغناطيس القوة الكهرطيسية أو قوة الحث المغناطيسي، وهي

تناسب طردياً مع التيار الذي يمر في السلك.



## استخدامات المغناطيس الكهربائي

- يستخدم المغناطيس الكهربائي في المحركات الكهربائية electric motors التي تشغل الثلاجات والمكائن الكهربائية والغسالات وأجهزة الأقراص المضغوطة وغيرها.
- كما يدخل المغناطيس الكهربائي في تركيب المحولات transformers التي تحول الكهرباء العالية الفولطية إلى كهرباء منخفضة الفولطية.
- يستخدم المغناطيس الكهربائي في تسيير القطار والمetro والترام وحافلة السكة الأحادية والسلام المتحركة والمصاعد.
- ونستفيد منه أيضاً في أغراض طبية كمعدات التشخيص مثل جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي.



جهاز تصوير بالرنين المغناطيسي

## المحركات والمولدات

تعمل المحركات والمولدات الكهربائية على مبدأ الكهرطيسية. يعمل

المحرك الكهربائي بشكل معاكس للمولد الكهربائي، حيث يحول

المحرك الكهربائي الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية، بينما

يحول المولد الكهربائي الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية.



## الحث الكهرطيسي

تولد الكهرباء في محطات توليد الكهرباء بعملية الحث أو التحريض

الكهرطيسي electromagnetic induction حيث يؤثر حقل

مغناطيسي على مواد ناقلة للكهرباء لينتج تياراً كهربائياً. ويتولد

التيار المغناطيسي في سلك ملف حول مغناطيس دائم الحركة إلى

الأمام وإلى الخلف.



# النواقل والعوازل

النواقل **conductors** هي مواد تسمح بتدفق التيار الكهربائي عبرها بسهولة، وهي تنقل التيار الكهربائي بسبب احتوائها على إلكترونات حرة، ومن النواقل الجيدة المعروفة النحاس والألمنيوم والذهب والفضة. العوازل **insulators** هي مواد لا تسمح بتدفق التيار الكهربائي عبرها بسهولة كاللدائن والمطاط والزجاج والهواء والخشب.



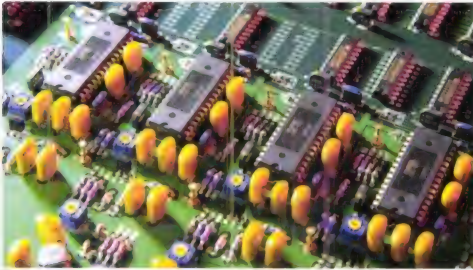
## البورسلان



البورسلان **porcelain** أو الخزف الصيني عازل مصنوع من الخزف والكوارتز وأكسيد الألمنيوم والفلسبار. والبورسلان من المواد الباهظة الثمن ويستخدم في صنع الأواني الخزفية والبلاط لרصف الجدران وأواني المائدة والمطبخ والأدوات الصحية. ونخسب البورسلان من أفضل العوازل.

## أشباه النواقل

شبه الناقل **semiconductor** هو مادة ليست ناقلة جيدة وليست عازلة كلياً، لذا يمكن استخدامها للنقل أو للعزل. تنقل أشباه النواقل كميات قليلة من الكهرباء يمكن التحكم بها. ومن أشباه النواقل السيليكون والجرمانيوم وزرنيخيد الغاليوم وسيلينييد الكاديوم. تستخدم أشباه النواقل في صنع أجهزة الترانزستور والمقومات والآلات الحاسبة والحاسبات وأجهزة المذياع والتلفاز وألعاب الفيديو والهواتف الخلوية والوسائل الأخرى.



## النحاس



تُعَدُّ معظم المعادن نواقل جيدة للتيار الكهربائي. والنحاس **copper** ناقل جيد للكهرباء لأنه يسمح بتدفقها عبره. النحاس معدن أحمر اللون يوجد بشكل طبيعي في الصخور والتربة والماء والرسوبات والهواء، وهو معدن قابل للسحب كثيراً حيث يمكن سحبه إلى أسلاك رفيعة أو حثييه وقولبته لتشكيل قطع طويلة منه بدون أن يتلف أو يكسر. وتستخدم الأسلاك النحاسية على نطاق واسع في التمديدات الكهربائية.

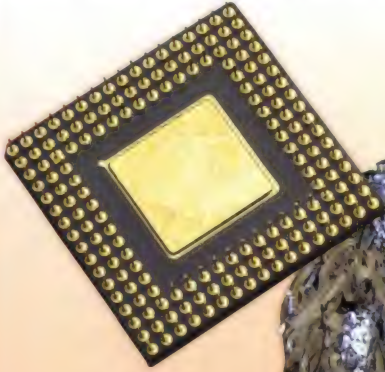
## المطاط

المطاط **rubber** مثال جيد على العوازل لأنه يصد تدفق الكهرباء. إن التيار الكهربائي الذي يتدفق ضمن فولطية عالية خطر جداً وقد يكون مميتاً. وإن جسم الإنسان ناقل جيد للكهرباء، فإذا ما تدفق التيار الكهربائي في جسم الإنسان يمكن أن يسبب له ضرراً كبيراً في أعضائه وقد يؤدي إلى وفاته. لذلك تستخدم العوازل للحؤول دون الأخطار الناجمة عن التيار الكهربائي، حيث يلجأ الكهربائيون الذين يعملون بالأسلاك التي يمر بها تيار كهربائي عالي الفولطية إلى ارتداء قفازات مطاطية تقيهم من خطر الإصابة بصدمة كهربائية.



## السيليكون

يعد السيليكون silicon مثالاً عن أشباه النواقل، ويستخدم في مختلف الوسائل الإلكترونية الحديثة. يستخدم السيليكون في الدارات المغلقة كالنبيطة المحوّرة (الترانزستور) والمعالج الصغري (مكروبروسيسور). وتعتمد أي آلة تمت معالجتها حاسوبياً أو تستخدم الموجات اللاسلكية على أشباه النواقل مثل السيليكون.



معالج صغري



سيليكون

### أمثلة عن النواقل

- النحاس الأصفر
- البرونز
- الزئبق
- الغرافيت
- الماء العكر
- الخرسانة
- الفضة
- النحاس
- الذهب
- الألمونيوم
- الحديد
- الفولاذ



نحاس أصفر



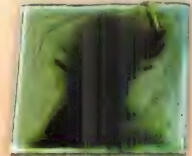
فلز الفضة

### أمثلة عن العوازل

- الزجاج
- المطاط
- الزيت
- الإسفلت
- الألياف الزجاجية
- البورسلان
- السيراميك أو الخزف
- الكوارتز
- القطن الجاف
- الورق الجاف
- الخشب الجاف
- اللدائن
- الهواء
- الألماس
- الماء النقي



خشب



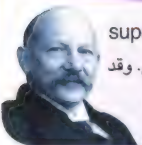
زجاج



لدائن

### هل تعلم؟

النواقل أو الموصلات الفائقة superconductors هي مواد لا تبدي أية مقاومة للدفق الكهربائي. وقد توصل العالم (ه. كامرلنغ أونيس) إلى مفهوم النواقل الفائقة سنة 1911.



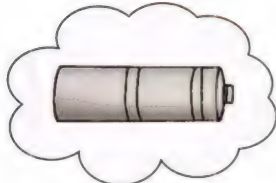


# تجربة عن النواقل والعوازل

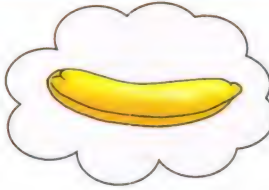
لنر ما يحدث حين نربط سلكاً من النحاس وموزة إلى دائرة كهربائية.

في هذه التجربة سنجد ما هي المواد الناقلة وما هي المواد العازلة

أحضّر ما يلي



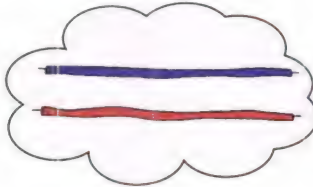
بطارية



موزة



سلكاً نحاسياً



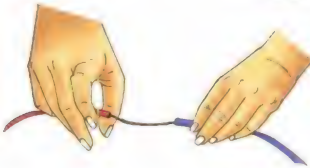
سلكاً أزرق وسلكاً أحمر



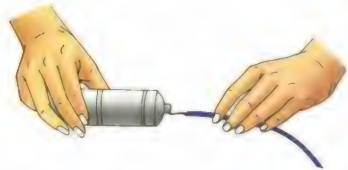
مصباح إنارة

فم بما يلي

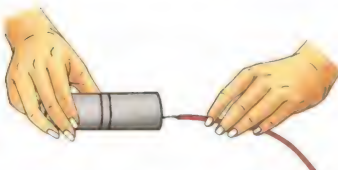
1 قص السلك الأحمر في وسطه واربط السلك النحاسي عند نهايته.



1 اربط السلك النحاسي بالطرف الموجب للبطارية.



4 أوصل السلك الأحمر بالطرف السالب للبطارية.



2 اربط المصباح بالسلك الأزرق.



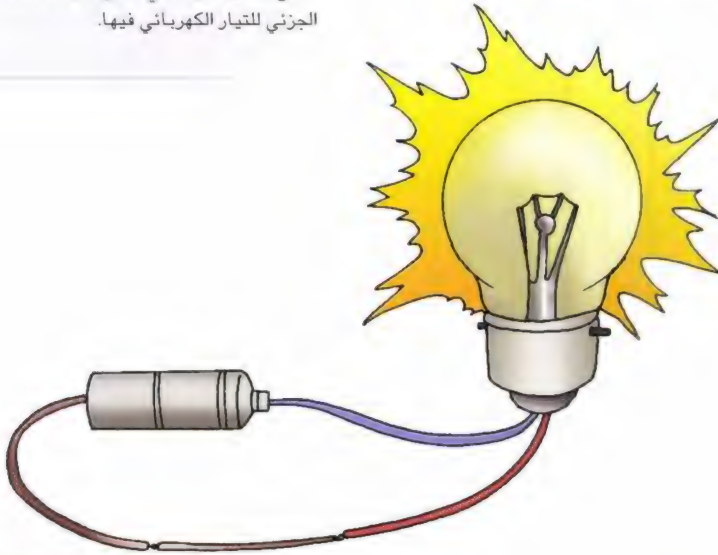


### هل تعلم؟

تسمح بعض المواد التي تدعى أشباه النواقل بالتدفق الجزئي للتيار الكهربائي فيها.

### ما الذي تراه؟

ينير المصباح لأن النحاس ناقل للكهرباء.



### ماذا ترى؟

لا ينير المصباح لأن الموزة عازلة.

### لم يحدث ذلك؟

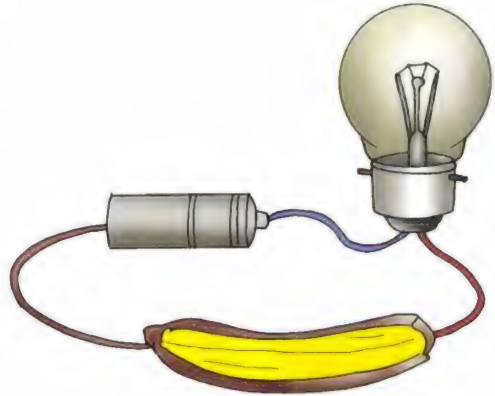
السلوك النحاسي ناقل للكهرباء، أما الموزة فهي عازلة للكهرباء.

### والآن قم بما يلي

استبدل سلك النحاس بالموزة.

### النتيجة

الناقل هو مادة تسمح للتيار الكهربائي بالمرور عبرها. العازل هو مادة تقاوم تدفق التيار الكهربائي فيها.



### في المختبر

عند درجات الحرارة المنخفضة تبدي بعض المواد غياباً كاملاً لمقاومتها للتيار الكهربائي، وتدعى هذه الظاهرة بالناقلية أو الموصلية الفائقة.

## التواصل

التواصل communication هو عملية تبادل بوساطتها المعلومات، وهو يساعدنا في التعبير عن آرائنا وأفكارنا للآخرين. يتواصل البشر باستخدام مختلف الطرائق من كلام وكتابة وقراءة ومشاهدة. ويمكن أن يتم التواصل بين شخصين أو بين مجموعة من الناس. والتواصل ليس حكراً على البشر بل إنه يحدث أيضاً بين الحيوانات، كما يتم فيه استخدام مختلف الوسائط الآلية.

### أنواع التواصل

يصنف التواصل إلى تواصل شفهي verbal communication وتواصل غير شفهي non-verbal communication.

التواصل غير الشفهي	التواصل الشفهي
يتم التواصل غير الشفهي حين تنقل الرسائل بوسائط لا تستخدم الكلمات والكلام. يشمل التواصل غير الشفهي لغة الجسد التي تتمثل في التعابير الوجهية والنظرات وطبقة الصوت ووضعية الجسم والحركات والتموضع ضمن الجماعة.	التواصل الشفهي هو الوسيلة الرئيسية للتواصل بين البشر. في هذا النمط من التواصل تنقل الرسائل بوساطة الكلمات عن طريق الكتابة والكلام والأصوات المعبرة والموسيقى.
	

### اللغة

اللغة وسيلة اتصال أساسية، نستخدمها على شكل أصوات ورموز متعارف عليها ننقل بها آراءنا وأفكارنا إلى الآخرين. واللغة هي إحدى سمات هوية المرء الاجتماعية والثقافية. واللغة ضرورية جداً لبقائنا ضمن المجتمع. وقد تطورت اللغات بشكل بطيء في البداية من مجرد أصوات بسيطة وهمهمات وصرخات وصفير كان يقوم بها الإنسان القديم إلى وضعها الحالي الأكثر تعقيداً.



## هل تعلم؟

الإعلان هو وسيلة اتصال تهدف إلى التعريف بمنتج أو خدمات أو أفكار والتشجيع على استخدامها لكن عن طريق البصر.

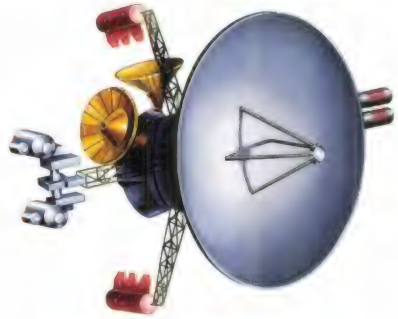
## لغة الإشارة

يتواصل الصم والبكم عن طريق لغة الإشارة sign language التي تنقل الرسائل باستخدام حركات اليد وأوضاع الجسم وتعابير الوجه. وتختلف البنى القواعدية للغات الإشارة عن اللغات المحكية، كما أن لغات الإشارة أكثر تعقيداً من اللغات المحكية لذا كان من الصعب وضعها في قالب مكتوب. وتستخدم المئات من لغات الإشارة حول العالم، وأشهرها لغة الإشارة الأميركية التي يستخدمها أكثر من نصف مليون شخص مصاب بالصمم.



## قمر الاتصالات

قمر أو ساتل الاتصالات communication satellite هو قمر صناعي موجود في الفضاء. تستخدم الأقمار الصناعية للاتصال عن بعد عن طريق إشارات ترسل من محطات على الأرض. تساعد الأقمار الصناعية على نقل برامج التلفاز والمذياع وتقارير الأحوال الجوية والمخابرات الهاتفية وشبكات الصنوح اللاقطة، كما نستفيد من الأقمار الصناعية في البقاء على اتصال مع السفن في البحر والطائرات في الجو. كذلك يتم ترحيل ومتابعة المعلومات الرقمية والدارات الهاتفية عبر الأقمار الصناعية. أول من طرح فكرة نظام الأقمار الصناعية في سنة 1945 كان المخترع ومؤلف قصص الخيال العلمي (آرثر كلارك). وقد ارتأى آرثر كلارك في ذلك الحين أنه يمكن إرسال موجات لاسلكية صغيرة بين مواقع بعيدة على الأرض واستخدامها وسيلة اتصالات.



## التواصل لدى الأطفال

يتعلم الأطفال التواصل منذ سنّي حياتهم المبكرة. يولد الطفل وهو غير قادر على الكلام، حيث تكون مرحلة الرضاعة أول وأبكر مرحلة في حياته وتدوم قرابة عام، فيتواصل مع الآخرين عبر الابتسام والبكاء وتحريك يديه وقدميه استجابة للأصوات التي يسمعها وللتعبير عن عواطفه. يجذب الطفل انتباه أبويه بالأنين والبكاء فيستجيبان لمطالبه. كما يحاول الوالدان تطوير المهارات اللغوية لدى الطفل بالتكلم معه والغناء له وقراءة قصص النوم في مراحل لاحقة.







## تقنية المعلومات

تلعّب تقنية المعلومات **information technology** دوراً كبيراً في التواصل بين الناس حول العالم. وتشمل تقنية المعلومات اختراع الحاسبات ومعدات التواصل عن بعد خلال السنوات الماضية، مما سمح بقفزة كبيرة في عالم التواصل، ولا سيما مع اختراع الشبكة (الإنترنت) والشبكة العنكبوتية.

### الحاسوب

الحاسوب computer هو وسيلة إلكترونية تستخدم في تخزين ومعالجة المعلومات. ينفذ الحاسوب حسابات معقدة باستخدام مجموعة من التعليمات والمعطيات المخزنة. تشكل الأقسام الإلكترونية من الحاسوب كلوحة



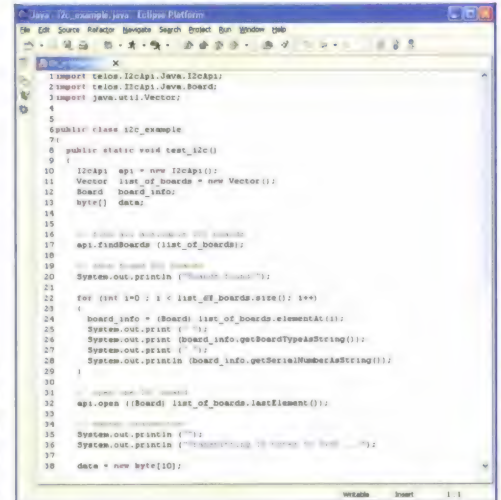
المفاتيح والشاشة والفأرة والقرص الصلب عتاد الحاسوب **hardware system**: بينما تتألف البرمجيات **software** من المعلومات المخزنة كبرامج. كانت الحاسبات المبكرة كبيرة الحجم وتحتل حيزاً واسعاً، ولكن حاسبات اليوم أصغر حجماً بسبب تطور المكونات الإلكترونية الصغيرة.

### مايكروسوفت

تعد شركة مايكروسوفت Microsoft Corporation أكبر شركات البرامج الحاسوبية في العالم، وهي شركة أمريكية ومتعددة الجنسيات. أسس الشركة (بيل غيتس وبول آلن) في سنة 1975. تصمم شركة مايكروسوفت، وتصنع، وترخص، وتسوق عدداً هائلاً من منتجات برامج الحاسوب.

### لغة الحاسوب

لغة الحاسوب هي مجموعة من الأوامر أو سلسلة من التعليمات يمكن للحاسوب أن يعالجها وينفذها. وهي اللغة التي تفهمها الحاسبات الإلكترونية. وتستخدم لغة الحاسوب لتصميم برامج الحاسوب. ومن لغات الحاسوب المعروفة باسكال وكوبول وجافا و C و C++.



## هل تعلم؟



أول من صنع المحرور أو (الترانزستور) transistor هم (ويليام شوكلي وجون باردين ووالتر براتين) في مختبرات شركة بل Bell سنة 1947. وقد دخل المحرور في تصنيع الجيل الثاني من الحاسبات.

## الذكاء الصناعي

الذكاء الصناعي artificial intelligence هو أحد ميادين علم وهندسة الحاسوب ويتعلق باختراع الآلات الذكية. نظم (مارفن مينسكي وجون مكارثي) مؤتمراً حول الإنسان الآلي في دارتموث، ماساتشوستس، سنة 1956 وقد تمت صياغة عبارة "الذكاء الصناعي" في ذلك المؤتمر.

## الألياف الضوئية

الألياف الضوئية optical fibers هي أسلاك رفيعة من الزجاج تستخدم ككوابل اتصال، وهي تعتمد على الأشعة الضوئية لنقل الأصوات والصور والمعلومات. وتعمل الألياف الضوئية على مبدأ الانعكاس الداخلي الكلي total internal reflection. وهي قادرة على نقل كميات هائلة من المعلومات بكلفة بسيطة.



## الشبكة العنكبوتية

الشبكة العنكبوتية أو العالمية World Wide Web (WWW) هي مصدر كبير جداً من مصادر توثيق المعلومات، ويمكن لأي شخص التوصل إليها باستخدام الإنترنت. يمكن لمستخدمي الشبكة أن يتصفحوا صفحاتها باستخدام المؤشر أو أن يخوضوا غمارها باستخدام الوصلات الطويلة hyperlinks يمكن لصفحات الشبكة أن تحوي على النصوص والصور ومقاطع الفيديو ووسائل الإعلام الأخرى multimedia وقد كان السير (تيم بيرنرز لي)، وهو عالم فيزياء إنكليزي، أول من صمم الشبكة العنكبوتية في أثناء عمله في شركة سيرن في مدينة جنيف السويسرية.



## الشابكة

الشابكة أو الإنترنت Internet هي شبكة عالمية من المواقع المنشأة بواسطة الحاسوب. وتستخدم الإنترنت الإجراءات التوافقية لشبكة TCP/IP لتسهيل تبادل ونقل المعلومات. تسمح الإنترنت للحاسوبات الموصولة ببعضها بعضاً من الاشتراك في المعلومات على قنوات متعددة ومن العديد من الخادمت المتوفرة servers يرسل مستخدمو الإنترنت المعلومات ويستقبلونها باستخدام متصفحات الشبكة browsers ومن البرمجيات الأخرى تلك البرامج المتخصصة بالبريد الإلكتروني e-mail والمحادثات المتاحة حاسوبياً وonline chat ونقل الملفات والمشاركة بالملفات.



## المعالج الصغري

المعالجات الصغرية microprocessors هي دارات إلكترونية قادرة على تنفيذ

العمليات الحسابية والتحكم بالبرامج بدقة

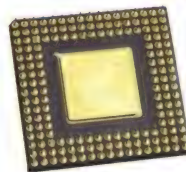
متناهية. وعادة ما يشار إليها على أنها

الرقاقات المنطقية، فهذه الرقاقت تعمل

كمحرك للحاسوب. وقد طرحت شركة

(إنتل) Intel Corporation أول معالج صغري

على شكل رقاقة، ويدعى (إنتل) Intel 4004 4004، في سنة 1971.







## الفضاء والزمن

الكون **universe** هو كل ما هو موجود. ويتألف الكون من آلاف المجرات والنجوم والكواكب، بما في ذلك كوكبنا الأرض، والكثير من الأجرام السماوية المختلفة. والكون في تغير دائم مع الزمن. يعتقد العلماء بأن الكون قد تشكل من انفجار عظيم **Big Bang** حين خلق كل شيء وبدأ الزمن.

### درب التبانة

درب التبانة Milky Way هو اسم مجرتنا، وحيث أنها تأخذ شكل دولاب الهواء pinwheel فهي تعد مجرة لولبية. وتدور درب التبانة ببطء، إذ أنها تكمل دورتها خلال 250 مليون عام. تحوي درب التبانة الشمس والأرض وبقية كواكب المجموعة الشمسية والكويكبات asteroids إضافة إلى مجموعات شمسية أخرى كبيرة وغيوم عظيمة وغبار وغازات ومختلف الأشياء الغسائية الأخرى. وتبرز النجوم والغبار والغازات من مركز المجرة على شكل أذرع حلزونية.

### تركيب الكون وعناصره

يتألف معظم الكون من طاقة ومادة مظلمتين حيث يحويهما بنسبة 73% من الطاقة المظلمة dark energy و23% من المادة المظلمة أو السوداء dark matter وتشكل الـ 4% المتبقية الذرات. أما بالنسبة للعناصر فيحوي الكون على 80% من سعته هيدروجيناً، أما العنصران الباقيان الهليوم فهما الهليوم والأكسجين.

### المجرة

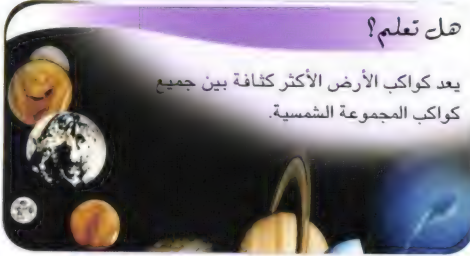
المجرة galaxy هي مجموعة كبيرة جداً من النجوم والغازات والغبار والمادة السوداء تتماسك مع بعضها بعضاً بفعل الجاذبية. ويحوي الكون على أكثر من 100 مليار مجرة. يعتقد العلماء أن المجرة الواحدة يمكن أن تحوي ملايين وربما مليارات النجوم، حيث يتراوح عدد النجوم في المجرة بين 10 ملايين إلى 10 تريليونات.





## هل تعلم؟

يعد كواكب الأرض الأكثر كثافة بين جميع كواكب المجموعة الشمسية.



## النجوم

النجوم stars هي أجرام فضاءية توجد في الكون. تبعث النجوم مقادير كبيرة من الضوء وأشكال الطاقة الأخرى. والشمس هي أقرب النجوم إلى الأرض. وللنجوم أشكال وأحجام مختلفة، فبعض النجوم كنجوم النيوترون neutron stars، يبلغ نصف قطرها 6.2 ميل، بينما يساوي حجم نجم المسدس 100 ضعف حجم شمسنا الحالية.



سديم الجبار

## الكواكب

يعرف الكوكب planet بأنه جرم فضاءي يدور حول نجم. تتألف المجموعة الشمسية من ثمانية كواكب تدور في مسارات حول الشمس هي عطارد Mercury، الزهرة Venus، الأرض Earth، المريخ Mars، المشتري Jupiter، زحل Saturn، أورانوس Uranus، ونبتون Neptune.

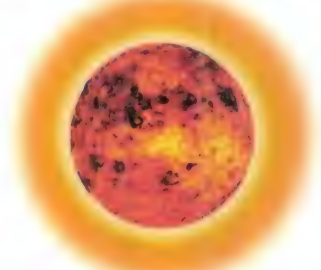
## المجموعة الشمسية

تتألف المجموعة الشمسية solar system من الشمس وما يدور حولها من أجرام فضاءية. توجد في المجموعة الشمسية ثمانية كواكب مع أقمارها وكواكب قزمة أو كويكبات ونيازك وشهب والكثير من الأجرام الفضائية الأخرى. والمجموعة الشمسية إهليلجية الشكل elliptical وتبعد مسافة 25.000 سنة ضوئية عن مركز مجرة درب التبانة. يعتقد علماء الفضاء بأن المجموعة الشمسية عمرها حوالي 4.5 مليار عام.



## الشمس

الشمس SUN نجم يقع في مركز المجموعة الشمسية. تسطع الشمس بضوء أصفر وأحمر وهي المصدر الرئيس للحرارة والضوء على كافة الكواكب التي تدور في مسارات حولها. يبلغ قطر الشمس 1.4 مليون كم وتساوي كتلتها 330000 مرة كتلة الأرض. والشمس كرة من الغازات الحارة التي تتألف بشكل رئيس من الهيدروجين (70٪) والهيليوم (28٪) وأثار ضئيلة من الكربون والنيتروجين والأكسجين.



## المجرة والنجوم

المجرة **galaxy** هي مجموعة كبيرة من النجوم والغازات والغبار والمادة السوداء المترابطة بواسطة الجاذبية. وللمجرات أشكال وحجوم مختلفة، وتحوي كل منها ملايين أو مليارات النجوم. الأرض هي جزء من مجرة درب التبانة. ويحوي الكون على ما يقرب من 100 مليار مجرة.

النجم **star** جرم غازي ضخم جداً يوجد في الكون. وتبث النجوم كميات هائلة من الضوء وأشكال الطاقة الأخرى. تتكون النجوم من الغازات والبلازما، ويعتمد لون النجم على درجة حرارة سطحه، أما سطوع **brightness** النجم فيعتمد على حجمه إضافة إلى درجة حرارة سطحه. وأقرب النجوم إلى الأرض هو الشمس.

### أنصاف المجرات

المجرة الإهليلجية	المجرة غير المنتظمة	المجرة اللولبية
المجرة الإهليلجية أو البيضاوية هي مجرة إهليلجية الشكل ليس لها قرص أو أذرع. ومعظم المجرات الإهليلجية صغيرة الحجم. إلا أن بعضها يعدّ من أكبر المجرات في الكون. وتشكل المجرات الإهليلجية حوالي 60٪ من المجرات الموجودة في الكون.	ليس للمجرة غير المنتظمة شكل محدد وهي أصغر من باقي المجرات. تحوي الغازات غير المنتظمة غيوماً عظيمة من الغازات والغبار، ومزيجاً من النجوم القديمة والنجوم الجديدة الحارة.	المجرة اللولبية هي مجرة على شكل قرص ذات انتفاخ في وسطها للمجرة اللولبية أذرع حلزونية الشكل وتحوي الكثير من النجوم الساطعة والكثير من الغاز والغبار وتشكل المجرات اللولبية 20٪ من مجموع المجرات في الكون.
		



### درب التبانة

درب التبانة Milky Way هي المجرة التي تضم شمسنا والمجموعة الشمسية، وقد تشكلت منذ قرابة 14 مليار عام. ودرب التبانة مجرة لولبية تضم نجوماً وغيوماً وغازاً يدعى السديم nebula وكواكب وكويكبات، وتدور على محورها يغطي بطيئةً مكملةً دورتها كل 250 مليون عام. يبلغ قطر درب التبانة حوالي 100.000 سنة ضوئية، ويمكن رؤيتها بالعين المجردة في الليالي الصحو المعتمة حين تظهر كشريط عريض واو من الضوء الذي يمتد عبر السماء.

### أصناف النجوم

يوجد الكثير من أصناف النجوم بدءاً من النجوم القزمة السمراء إلى النجوم الفائقة الحمراء والزرقاء. يصنف علماء الفلك الشمس على أنها نجم قزم بسبب وجود الكثير من النجوم الأكبر منها. يبلغ نصف قطر النجوم الفائقة 1000 ضعف نصف قطر الشمس. وأصغر النجوم هي النجوم النيوترونية حيث لا يتعدى نصف قطر بعضها 10 كم.



### العملاق الأحمر

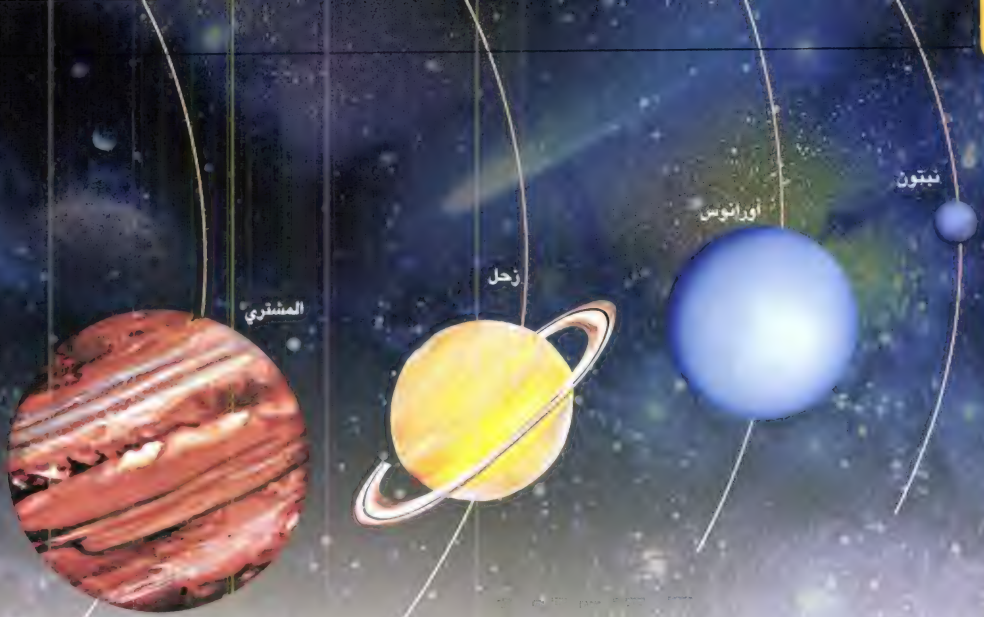
العملاق الأحمر red giant star هو نجم كبير ساطع يمر في آخر مراحل حياته. يتشكل العملاق الأحمر من النجم الرئيس المتعاقب الذي استهلك كل الهيدروجين الموجود في لبه. وعندما يحدث ذلك تلتهب قشرة الهيدروجين المحيطة باللب فيتوسع حجم النجم، ويبدو ذلك النجم العجوز عملاقاً أحمر ملتهباً. ويمكن للعملاق الأحمر أن ينمو بزيادة 100 ضعف ما كان عليه في الأصل. ومن الأمثلة على العملاقة الحمراء نجوم منكب الجوزاء Betelgeuse والسفك الرامح Arcturus والبربان Aldebaran والعقرب Antares.

### هل تعلم؟

النجم الثنائي binary star  
يتألف من نجمين متقاربين.  
وينتمي حوالي 75٪ من  
النجوم في الكون إلى  
مجموعات النجوم الثنائية.







## المجموعة الشمسية

تتألف المجموعة الشمسية **solar system** من الشمس والكواكب الثمانية والأجرام الفضائية الأخرى والكواكب القزمة والنيازك والشهب. والمجموعة الشمسية إهليلجية الشكل وتبعد حوالي 25.000 سنة ضوئية عن مركز درب التبانة، التي هي مجرتنا الأم. ودرب التبانة مجرة لولبية تضم ملايين النجوم والسدم والكواكب والكويكبات.

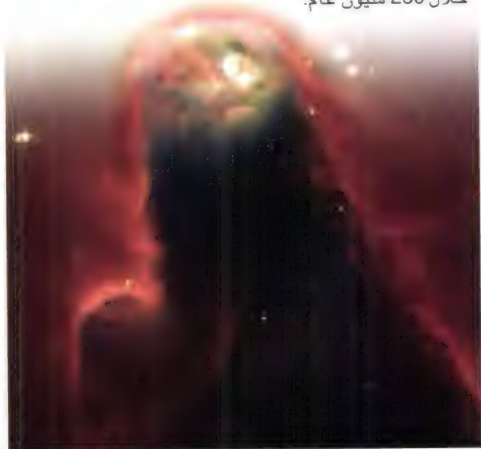


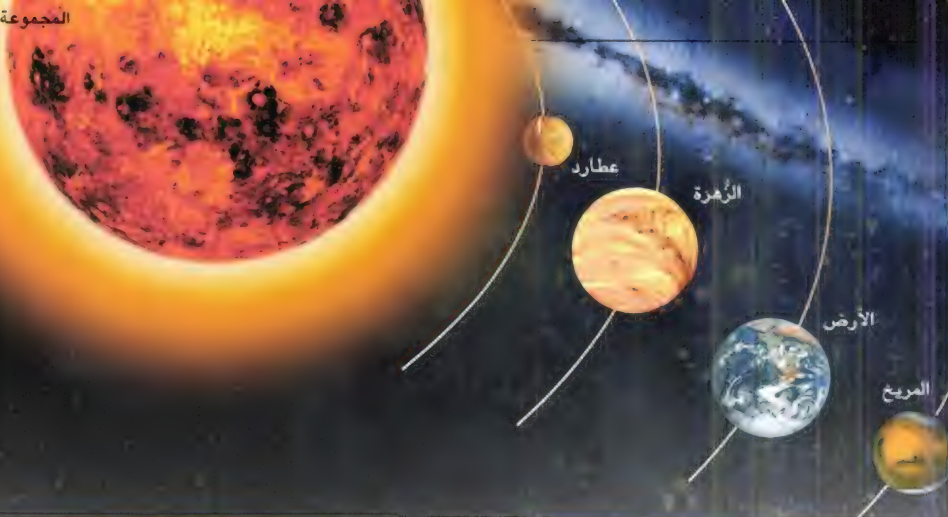
الشمس

الشمس **sun** هي أكبر وأهم جرم في المجموعة الشمسية، وتقع في مركز المجموعة. تشكل الشمس أكثر من 99٪ من كتلة المجموعة الشمسية، وتتألف من الهيدروجين والهيليوم والعناصر الأخرى الأثقل وزناً. الشمس هي المصدر الرئيس للحرارة والضوء وأشكال الطاقة الأخرى على الأرض. تدور حول الشمس الكواكب، كالأرض والمريخ، والأقمار والكويكبات والشهب.

### تشكل المجموعة الشمسية ودورانها

تشكلت المجموعة الشمسية منذ قرابة 4.560 مليار عام ككتلة عملاقة ودوارة من الغاز والغبار تدعى السديم الشمسي **solar nebula**. وتكمل المجموعة الشمسية دورتها حول المجرة خلال 250 مليون عام.





### الكواكب القزمة

### الكواكب



الكواكب القزمة dwarf planets هي أجرام فضائية تدور حول الشمس، وتتألف بشكل رئيس من الصخور والجليد. لا يوجد ما يشبه الغلاف الجوي على الكواكب القزمة، وإن وجد فهو ضئيل وغير مهم. وتقع الكواكب القزمة الخارجية عادةً بعد مدار كوكب نبتون، وتنتمي معظم هذه الأجرام إلى حزام كويبر.

تصوّر فني لبلوتو وقمره تشارون. وقد صنف بلوتو كوكباً قزماً في آب (أغسطس) 2006.

### حزام كويبر

حزام كويبر Kuiper Belt هي منطقة تقع خلف مسار نبتون، لها شكل القرص، وتتألف من الركام الجليدي. يقع حزام كويبر على مسافة 4.6 مليار ميل من الشمس. قد سمي حزام كويبر بهذا الاسم نسبة إلى عالم الفضاء الأميركي من أصل هولندي (جيرارد كويبر) الذي تنبأ بوجوده سنة 1951.

الكواكب planets الرئيسية التي تدور حول الشمس هي عطارد والزهرة والأرض والمريخ والمشتري وزحل وأورانوس ونبتون. الكواكب الأقرب إلى الشمس هي عطارد والزهرة والأرض والمريخ، وتعرف بالكواكب الداخلية inner planets.



وتتألف في معظمها من الصخور، كما يطلق عليها أحياناً الكواكب الأرضية terrestrial planets بسبب تشابهها مع الأرض من حيث الحجم والبنية التركيبية. الكواكب الخارجية outer planets هي المشتري وزحل وأورانوس ونبتون، وهي تحوي طبقات خارجية غازية سميكة.

### بلوتو

اكتُشف بلوتو Pluto في سنة 1930 من قبل عالم الفلك الأميركي (كلايد تومباو). ومنذ اكتشافه حسبته الناس على نطاق واسع الكوكب التاسع في المجموعة الشمسية إلا أن مركزه كأحد الكواكب الرئيسية في المجموعة الشمسية كان مجال بحث ونقاش بسبب صغر حجمه وعدم انتظام مساره. في



سنة 2006 قرر الاتحاد الفلكي العالمي

International Astronomical Union تصنيف بلوتو على أنه كوكب قزم. فقد وجد علماء الفلك أن بلوتو أكثر شبيهاً بالأشياء الموجودة في حزام كويبر Kuiper Belt منه بالكواكب السيارة حول الشمس.

### هل تعلم؟

سيرس Ceres هو أكبر الكواكب القزمة ويقع بين مداري المريخ والمشتري، ويتألف من الصخور، ويشبه كرة مقطوعة بعض الشيء.



## الصواريخ والمكوك الفضائي

الصواريخ **rockets** هي مركبات ذات دفع ذاتي تنتج ما يكفي من القوة الدافعة **thrust** لدفعها نحو الأعلى أو إلى الأمام، وهي نموذج من المحركات الشديدة القوة. والكثير من المركبات التي تسيّر بمحركات صاروخية كالقذائف **missiles** ومركبات إطلاق سفن الفضاء **spacecraft launch vehicles** تدعى صواريخ. وتستخدم المحركات الصاروخية الكبيرة لرفع وإطلاق سفن الفضاء والأقمار الصناعية في الفضاء. المكوك الفضائي **space shuttle** هو مركبة فضائية، يمكن إعادة استعمالها. تحمل البشر والأقمار الصناعية وأوزان الملاحين والألات إلى الفضاء. يطلق المكوك الفضائي في الفضاء لإجراء تجارب في أثناء دورانه حول الأرض وللقيام بالبحوث القصيرة الأمد. صممت وكالة الفضاء الأميركية **NASA (American Space Agency)** المكوك الفضائي، وهو يستخدم حالياً في الولايات المتحدة من أجل نقل الناس إلى الفضاء.

### نظام مكوك الفضاء

- يتألف نظام مكوك الفضاء من ثلاثة مكونات رئيسية:
- زوج من صواريخ التعزيز **booster rockets** يوفران 80% من قوة الإطلاق الدافعة.
- خزان خارجي كبير صدئي اللون يغذي المحركات الرئيسية الثلاثة لمكوك الفضاء بالوقود في أثناء الإطلاق.
- المركبة السيارة نفسها وتعمل كقمرة الملاحين في الفضاء وهي مجهزة للاتحام بمحطة الفضاء الدولية.

### هل تعلم؟

يُعَدُّ الدكتور روبرت هتشينغز غودارد  
Dr. Robert Hutchings  
أبا الدفع Goddard  
الصاروخي الحديث حيث  
صنع وجرب بنجاح أول  
صاروخ يعمل على الوقود  
السائل.





رأس حربي

التحكم بالجيروسكوب  
التلقائيمستقبلات أوامر اللاسلكي  
وشعاع التوجيه

مزيج الكحول والماء

جسم الصاروخ

أكسجين سائل

خزان الماء الأكسجيني

غرفة تفاعل الماء الأكسجيني

المضخة العنقودية الدائرية

هيكل الدسر

لفظية موافد الكحول والأكسجين

غرفة احتراق الصاروخ

(الغلاف الخارجي)

منافذ الكحول

دوارة

هوائية

مخطط توضيحي لصاروخ

## أقسام الصاروخ

غرفة الشحن	غرفة الشحن هي القسم الأمامي من القذيفة الموجهة وتحمل اللوازم والركاب والمعدات بما في ذلك المركبة الفضائية والوسائل العلمية وحتى المتفجرات بحسب نوع الصاروخ.
الداشرات الصاروخية	تتألف الداشرات من الوقود والعامل المؤكسد وهي تشكل معظم وزن الصاروخ. يحتاج الصاروخ إلى هذه الكمية الكبيرة من الوقود للتغلب على جاذبية الأرض ومقاومة الغلاف الجوي.
غرفة الاحتراق	هي المكان الذي توضع فيه داشرات الصاروخ تحت الضغط لزيادة سرعة الصاروخ.
الفوهة	الفوهة هي فتحة في غرفة الاحتراق تطرد منها الغازات المضغوطة.

## استخدامات الصواريخ

- تستخدم الصواريخ في الأسلحة العسكرية، وفي استكشاف الفضاء.
- تستخدم الصواريخ في إطلاق الأقمار الصناعية ومركبات الفضاء الأخرى إلى الفضاء.
- تختلف استخدامات الصواريخ بحسب حجمها، فمثلاً لا يزيد طول صواريخ الألعاب النارية عن 60 سم، بينما يتراوح طول القذائف الصاروخية بين 15-30 م.
- تحمل القذائف الصاروخية العبوات المتفجرة إلى أهدافها. تحمل الصواريخ الكبيرة كصواريخ الإطلاق الأقمار الصناعية والمركبات الفضائية والصواريخ الأصغر حجماً والسواير العلمية إلى الفضاء.

## المكوك إنتربرايز

كان مكوك الفضاء إنتربرايز الأول من نوعه، وقد صنع لأغراض التجارب ولم يكن معداً للطيران في الفضاء، بل كان المقصود منه القيام بتجارب في الغلاف الجوي للأرض. وهو الآن معروض في مطار دلس خارج واشنطن عاصمة الولايات المتحدة.



طيران حر للمكوك إنتربرايز في الفضاء

## الإنسان في الفضاء



أصبح الاتحاد السوفياتي في سنة 1957 أول بلد يرسل أناساً إلى الفضاء عندما أطلق القمر الصناعي السوفياتي سبوتنيك Sputnik ثم تلا ذلك رحلة مأهولة أخرى بالمركبة الفضائية السوفياتية فوستوك Vostok 1 في نيسان/أبريل 1961 خطت الولايات المتحدة في ركب رحلات الإنسان إلى الفضاء وأرسلت أول رائد فضاء في أيار/مايو 1961.

### يوري غاغارين

في 12 نيسان 1961 أصبح (يوري غاغارين) Yuri Gagarin أول إنسان يسافر إلى الفضاء الخارجي حين دار حول الأرض بمركبته الفضائية فوستوك 1. أطلقت المركبة فوستوك 1 من قاعدة بايكونور Baikonur الفضائية السوفياتية، وقد دارت حول الأرض بسرعة 27.400 كم/سا. استغرقت رحلة يوري غاغارين 108 دقائق على ارتفاع 327 كم في الفضاء.

### فالنتينا ترشكوفا

في 16 حزيران/يونيو 1963 أصبحت (فالنتينا ترشكوفا)

Valentina Tereshkova

أول امرأة تطير في الفضاء

حين ذهبت إلى الفضاء في

المركبة الفضائية

فوستوك Vostok VI 6

التي أطلقت من قاعدة

بايكونور الفضائية دارت

فالنتينا ترشكوفا حول

الأرض 48 مرة وقضت

قرباً ثلاثة أيام في

الفضاء. تم تكريم

فالنتينا ترشكوفا في

مبنى الكرمين كبتلة

الاتحاد السوفياتي في 22 حزيران 1963.





### ألكسي ليونوف

كان (ألكسي ليونوف) Alexei Leonov أول إنسان يسير في الفضاء في 18 آذار/مارس 1965 حين سبح بحرية خارج كبسولة الفضاء فوسخود لأكثر من 10 دقائق. عند عودته استلم ألكسي ليونوف جائزة بطل الاتحاد السوفييتي مكافأة له على طيرانه التاريخي. وقد منح لقب القائد المفوض لفريق رواد الفضاء.

### أرمسترونغ وألدرين



كان (نيل أرمسترونغ) Neil Armstrong وبيز ألدرين Buzz Aldrin أول رائدي فضاء يخطوان على القمر في 20 تموز/يوليو 1969 طار الرائدان إلى الفضاء على متن الكبسولة القمرية أبولو 11 Aollo 11 الملقبة



بالنسر Eagle استكشف نيل أرمسترونغ وبيز ألدرين سطح القمر لمدة ساعتين ونصف، حيث أجريا تجارب علمية على القمر وجمعاً نماذج من الصخور من سطح القمر.



### سالي رايد

في سنة 1983 أصبحت (سالي رايد) Sally Ride أول امرأة أميركية تذهب إلى الفضاء حين طارت في المكوك الفضائي تشالنجر 7 Challenger STS-7 الذي أطلق من قاعدة كينيدي الفضائية في فلوريدا في 18 حزيران 1983 أمضت سالي رايد ستة أيام في الفضاء وعادت إلى الأرض في 24 حزيران 1983 ثم طارت سالي رايد إلى الفضاء من جديد في تشرين الأول/أكتوبر 1984 نالت سالي رايد ميدالية روكب الفضاء القومية مرتين كما تم تكريمها في صالة النساء المشهورات الوطنية.

### ألان شيبارد

كان (ألان شيبارد) Alan Shepard أول أميركي يذهب إلى الفضاء الخارجي، ففي 5 أيار 1961 طار شيبارد على متن المركبة الفضائية فريدم 7 Freedom على ارتفاع 185 كم. طارت المركبة فريدم 7 بسرعة 5134 ميلاً بالساعة (8214 كم/سا). ثم طار شيبارد للمرة الثانية إلى الفضاء كقائد للمركبة الفضائية أبولو 14 Apollo 14 من 31 كانون الثاني/يناير - 9 شباط/فبراير 1971 سار شيبارد على القمر وأمضى 33.5 ساعة على سطحه. وقد لعب ألان شيبارد لعبة الغولف مستخدماً عصا الغولف على سطح القمر.

### هل تعلم؟

كانت (سفيتلانا سافيتسكايا) أول امرأة تسير في الفضاء في 25 تموز/يوليو 1984.

## العلم والبيئة: الاحتباس الحراري

يقصد بالاحتباس الحراري أو الحمو العالمي **global warming** ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض. ففي القرن الماضي ارتفعت حرارة الأرض بحوالي 0.6 مئوية. ومن أهم أسباب الاحتباس الحراري هي النشاطات البشرية من تلويث الهواء والتصنيع وقطع الأشجار إضافة إلى الثورات البركانية والتغيرات الشمسية.

### ذوبان الصفائح الجليدية

تذوب صفائح الجليد ice sheets نتيجة للاحتباس الحراري. والصفائح الجليدية هي كتل من أنهار جليدية تغطي المناطق المحيطة بها ومساحتها أكبر من 50.000 كم<sup>2</sup> وينجم ذوبان الصفائح الجليدية عن ارتفاع مستويات سطح البحر ويؤدي ذلك إلى انحدار البحار القطبية المتجمدة بسبب الاحتباس الحراري. ومعدل الانحدار الحالي هو 8% لكل عقد من الزمن مما يعني أنه بحلول سنة 2060 لن يكون هناك جليد في البحار القطبية.



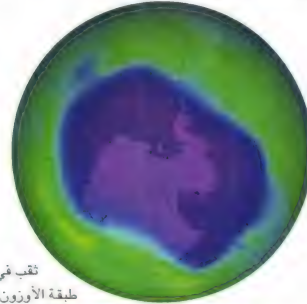
### ارتفاع مستوى البحر

أدى ارتفاع درجات الحرارة إلى إذابة الأنهار والرفوف الجليدية مما أدى إلى توسع مياه المحيطات. بدأت معظم الأنهار الجليدية الجبلية بالذوبان ببطء منذ 150 عاماً، ويعتقد بأنها ستختفي تماماً في العام 2100.



### غازات الدفيئة وطبقة الأوزون

يمكن أن تكون غازات الدفيئة greenhouse gases طبيعية أو من صنع الإنسان ككربونات الكلور الفلورية chlorofluorocarbons وأهم ستة غازات دفيئة هي بخار الماء وثنائي أكسيد الكربون CO<sub>2</sub> والميثان CH<sub>4</sub> وأكسيد النيتروجين N<sub>2</sub>O والأوزون O<sub>3</sub> وكربونات الكلور الفلورية. تساهم غازات الدفيئة هذه في تبديد طبقة الأوزون ozone layer الموجودة في الجو. تتألف طبقة الأوزون من الأوزون وهو أحد أشكال الأكسجين. تحمي طبقة الأوزون الأرض من الإشعاعات فوق البنفسجية الضارة القادمة من الشمس، حيث تمتص طبقة الأوزون (97-99%) من هذه الإشعاعات. تؤثر الأشعة فوق البنفسجية على صحة الإنسان حيث يمكن أن تسبب في سرطان الجلد والماء الأزرق في العينين، كما تؤدي إلى إتلاف بعض المحاصيل والحياة المائية. وقد اكتشف ثقب الأوزون في سنة 1985 من قبل ثلاثة علماء بريطانيين هم (جوزيف فارمان وبريان غاردينر وجوناثان شانكلين).



### تأثير الاحتباس الحراري

أهم آثار الارتفاع الحراري هي تغير المناخ وازدياد موجات الحر وارتفاع مستوى سطح البحر وذوبان الأنهار الجليدية، ويمكن أن يؤدي إلى كوارث طبيعية كالفيضانات والجفاف وتلف المحاصيل.





## هل تعلم؟

يمكن لإنقاص قطع أشجار الغابات إلى النصف مما هو عليه الآن أن يؤدي إلى تخفيض انبعاث غازات الدفينة عالمياً بنسبة 10٪ وهذا بدوره يؤدي إلى التقليل من غاز ثنائي أكسيد الكربون بنسبة ثلاثة مليارات طن سنوياً.



## كيف نقتل من الاحتباس الحراري؟

- يمكن عمل الكثير لإنقاص الاحتباس الحراري:
- إن زراعة أشجار أكثر، وتجنب قطع أشجار الغابات يقلل من إطلاق غازات الدفينة في الغلاف الجوي مما يقلل من الاحتباس الحراري.
- التقليل من استخدام الطاقة بإطفاء الأنوار والأجهزة الكهربائية والإلكترونية حين ننتهي من استعمالها لأن ذلك يسهم في الحفاظ على الطاقة والموارد الطبيعية.
- كما يمكن الحفاظ على الطاقة باستخدام مصابيح الإنارة الفلورية في المنازل والوقود البديل لتسيير سياراتنا.
- التقليل من إنتاج النفايات في المنازل وإعادة تدويرها وشراء منتجات أعيد تدويرها يسهم في الحفاظ على الموارد الطبيعية.



## ندرة المياه

تتغير أنماط هطول الأمطار بسبب الاحتباس الحراري. يؤدي تناقص هطول الأمطار إلى نقص في المياه الجوفية، كما يؤدي ارتفاع مستويات البحر إلى تلوث المياه في المناطق الساحلية. تساهم هذه العوامل في نقص خطير بمياه الشرب والري.



## تغير نماذج المناخ

يؤدي تغير نماذج المناخ إلى اضطراب الكثير من الأنظمة الطبيعية والحيوية في أنحاء العالم، إذ يؤدي امتداد فصول الجفاف لأوقات طويلة بسبب شح الأمطار إلى عدم نمو المحاصيل، وبالتالي إلى تأثر الإنسان والحيوان والنبات بهذه التغيرات.





## العلم والبيئة: إعادة التدوير

إعادة التدوير **recycling** هي عملية جمع ومعالجة المواد المستخدمة والمطروحة من أجل إعادة استخدامها. ويساعد ذلك في الحفاظ على المواد الخام والطاقة المستخدمة في إنتاج المواد الجديدة. وتشمل بعض المواد التي يعاد تدويرها الألمنيوم والزجاج والدائن والورق. تساعد إعادة التدوير في إنقاذ الموارد الثمينة للأرض بمعالجة النفايات كمواد خام. كما تساعد البيئة في اختزان الطاقة والتقليل من التلوث.

### فوائد إعادة التدوير

- المحافظة على الموارد الثمينة للأجيال القادمة.
- منع انبعاث الكثير من غازات الدفيئة وملوثات المياه.
- توفير الطاقة.
- التقليل من النفايات.
- توفير المواد الخام الثمينة للصناعة.
- توفير المال.
- خلق أعمال جديدة.
- الحد من تطوير التكنولوجيا الصديقة للبيئة.
- تساعد إعادة التدوير على توفير منتجات أعيد تصنيعها والإنقاذ من توليد النفايات.
- التقليل من الحاجة لمطاحن ومحارق القمامة الجديدة.
- حماية الحياة البرية.
- الاستفادة من الأرض التي كانت ستخصص لطرح النفايات.
- الحؤول دون الاحتباس الحراري.

### أهمية إعادة التدوير

ينتج الناس يومياً الكثير من النفايات التي تجد طريقها إلى المطارح التي تضر بالبيئة. والنفايات هي كل ما نطرحه بعد أن انتهينا من استخدامه كالصحف والقوارير اللدائنية أو الزجاجية وبقايا الطعام والأثاث السالف والملابس المهترئة والأجهزة المعطلة وعلب الدهان الفارغة والبطاريات المنتهية. يمكننا الإقلال من هذه النفايات بالإقلال من إنتاجها وإعادة تدويرها وإعادة استخدامها مما يساعد على الحفاظ على الكثير من الموارد الثمينة للأرض ويحسن من البيئة التي نعيش فيها. فإعادة التدوير تعطينا بيئة صحية خالية من التلوث. كما تحول إعادة التدوير دون انبعاث غازات الدفيئة وملوثات المياه وتحافظ على الموارد للأجيال القادمة.



### هل تعلم؟

إن إعادة تدوير الصحف الصادرة في يوم الأحد يمكن أن ينقذ قرابة 550.000 شجرة، أو 26 مليون شجرة سنوياً.



### الأشياء التي يمكن إعادة تدويرها

- الورق
- المعادن
- اللدائن
- الزجاج
- مكونات الأجهزة الكهربائية



### إعادة تدوير الألمنيوم

يُعدّ الألمنيوم من المعادن الدائمة فهو لا يتلف ويمكن إعادة تدويره مراراً وتكراراً، وهو من أكثر عبوات المشروبات التي يعاد تدويرها في العالم. تستخدم علب الألمنيوم لاستيعاب المشروبات والأغذية، فالألمنيوم معدن طري وخفيف



الوزن يمكن صبه في مختلف القوالب الجديدة لذا كان مغالياً لتعبئة المشروبات والأغذية. تساعد إعادة تدوير الألمنيوم على توفير الكثير من الوقت والطاقة والموارد الطبيعية والمال.

### إعادة تدوير الورق

تساعد إعادة تدوير الورق على توفير الكثير من الموارد والطاقة. ولصنع ورق جديد من الورق القديم فإننا نوفر 60-70% من الطاقة التي نستخدمها في صنع الورق من الأشجار، كما يقلل استخدامنا للماء بنسبة 55%، ويساعد أيضاً البيئة بالإقلال من تلوث الهواء بنسبة 74%.



## العلم والبيئة: العيش عضوياً

يتمثل أسلوب العيش عضوياً **going organic** في استهلاك المنتجات العضوية المفيدة للصحة وللترية وللبيئة وللوكوب. وتدل كلمة عضوي على المواد التي تنتج بأساليب ومواد صديقة للبيئة. والمنتجات العضوية هي منتجات طبيعية وخالية من مبيدات الآفات الضارة والأسمدة التركيبية والمتعضيات المعدلة وراثياً والمضادات الحيوية وهرمونات النمو. تنمو الأغذية المنتجة عضوياً في التربة العضوية التي تغذي وتغني حالة الأرض.

### الزراعة العضوية

الزراعة العضوية هي أحد القطاعات الزراعية السريعة التطور في العالم هذه الأيام. تحت الزراعة العضوية على التنوع الحيوي وتحسن من الحالة الصحية للبشر والتربة والحيوان والنبات. وهي تعارض استخدام المواد الصناعية والكيميائية والبذور المهندسة وراثياً ومبيدات الآفات. وتنمو المحاصيل العضوية في القرب التي لم تتعرض لمواد كيميائية للسنوات الثلاث الأخيرة على الأقل. وتشجع أساليب الزراعة العضوية استخدام نفايات النباتات والحيوانات التي أعيد تدويرها. تزيد هذه النفايات من مستوى المغذيات في التربة فتحسن نوعيتها وتحافظ عليها لأجيال قادمة.

### منتجات العناية بالبشرة العضوية

نستخدم في كل يوم منتجات عناية بالبشرة مليئة بالمواد الكيميائية. يتم امتصاص هذه المواد الكيميائية في الدم فتسبب أمراضاً جلدية كالأكزما والتحصن. تعطينا مواد العناية بالبشرة العضوية النتائج نفسها التي تعطيها المنتجات الكيميائية ولكن بدون أن تعرض أجسامنا لتأثيرات معاكسة أو جانبية.



منتجات العناية بالبشرة العضوية هي منتجات خالية من المواد الكيميائية لأنها تحضر باستخدام الأعشاب والنباتات الطبية.





### العقاقير الطبية العضوية

يتم تحضير العقاقير الطبية العضوية من النباتات العضوية. والتأثيرات الجانبية للعقاقير الطبية العضوية قليلة جداً أو غير موجودة. ويستخدم الناس في الكثير من البلدان العقاقير الطبية العضوية لمعالجة الأمراض الشائعة.



### التنوع الحيوي

يعني التنوع الحيوي عيش مختلف أنواع الكائنات الحية ضمن منطقة أو بيئة ما، ويشمل ذلك النباتات والحيوانات بأصنافها المتنوعة. يتعرض التنوع الحيوي هذه الأيام إلى الخطر بسبب تقلص الغابات وامتداد الصحارى وتلوث الماء والهواء وارتفاع درجات الحرارة، يمكن للعيش العضوي أن يفيد التنوع الحيوي في عدة مجالات:

- تناوب الزراعة العضوية محاصيل الأعلاف فصلياً مما يوفر الغذاء لمجموعات كبيرة من الحيوانات.
- تحط في المزارع العضوية طيور أكثر بنسبة 25٪ من المزارع التقليدية.
- تساعد الزراعة المختلطة، وهي أحد أوجه الزراعة العضوية، على القيام بالفلاحة وتربية المواشي في الآن نفسه.

### المواشي العضوية

تربي المواشي العضوية في بيئات طبيعية من أجل لحمها ومنتجات ألبانها وبيضها. يطعم المزارعون مواشيهم طعاماً عضوياً بنسبة 100٪ ويعرضونها للهواء وأشعة الشمس الكافيين في المراعي المفتوحة.



### فوائد العيش العضوي

- الطعام العضوي خالٍ من المكونات السامة كمبيدات الأعشاب والفطور والحشرات، إذ يمكن لهذه المكونات السامة أن تتسبب بأورام سرطانية.
- عمال المزارع التقليدية أكثر عرضةً بست مرات من عمال المزارع العضوية للأخطار الصحية كالسرطان والتسمم بمبيدات الآفات.
- الطعام العضوي صحي لأنه لم تُصَف إليه أيّة موادّ حافظة صناعية.
- الطعام العضوي غير معدل وراثياً.
- يخفف الطعام العضوي من البدانة.
- يوفر الطعام العضوي الموارد المائية ويقلل من تلوث المياه.

### هل تعلم؟

تحتوي الفواكه والخضار المزروعة عضوياً مستويات أعلى من مضادات الأكسدة. ومضادات الأكسدة هي مواد كيميائية تساعد على حماية أجسامنا من السرطان.





## العلم والبيئة: الوقود البديل

الوقود البديل **alternative fuel** هو أصناف الوقود الأخرى التي لا تشتق من البترول. يشمل الوقود البديل الغاز الطبيعي والهيدروجين والوقود الحيوي والكحول وأصناف أخرى. تشمل مصادر الوقود البديل الأخرى الطاقة الشمسية والطاقة المائية وطاقة الرياح.

### ما حاجتنا إلى الوقود البديل؟

إن زيادة استهلاك الطاقة عالمياً قد أدى إلى زيادة الطلب على مصادر الطاقة كالبترول. ولكون مخزون البترول محدوداً كان على الكثير من الدول أن تستورد البترول لتسد احتياجاتها من الطاقة. في الولايات المتحدة يفي البترول بـ 40٪ من حاجة البلاد من الطاقة، ولكن حرق البترول يبعث بكميات كبيرة من غازات الدفيئة كثنائي أكسيد الكربون، ويشكل ذلك خطراً على البيئة ويسهم في الاحتباس الحراري العالمي. يتمثل الحل الأنسب لهذه المشكلة في استخدام الوقود البديل والاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة الطبيعية.





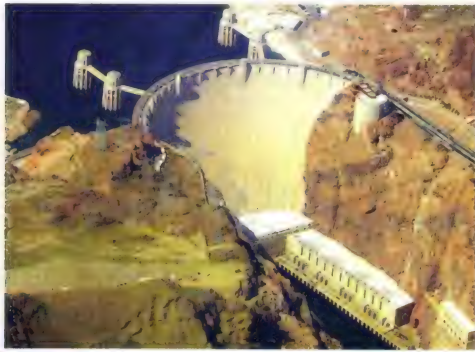
## هل تعلم ؟

الديزل الحيوي biodiesel وقود بديل يصنع من الزيوت النباتية أو دهون الحيوانات المتحددة مع الكحول.



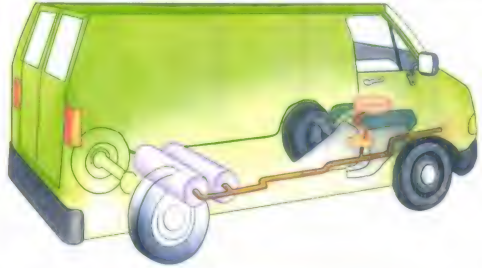
## الكهرباء المائية

الكهرباء المائية hydroelectricity أو القدرة الكهرمائية هي مصدر متجدد من الطاقة يتم توليدها بقوة اندفاع الماء. يستخدم ماء الأنهار والجنادل والشلالات والسدود في توليد الكهرباء، كما يمكن استخدام مياه الأمطار والثلج الذائب لهذا الغرض. وتحسب الكهرباء المائية من أنظف وأرخص مصادر الطاقة وهي توفر حوالي 24% من الطلب العالمي للكهرباء. والكهرباء المائية خالية من عوامل التلوث، ولا تبعث غازات الدفيئة، ولا تستخدم الوقود الحفري.



## الغاز الطبيعي المضغوط

يستخدم الغاز الطبيعي المضغوط compressed natural gas (CNG) على نطاق واسع في تسير الحافلات والشاحنات والسيارات. ويعد الغاز الطبيعي المضغوط آمناً ونظيفاً ومن أرخص أنواع الوقود البديل. وتحسب المركبات التي تعمل على الغاز الطبيعي المضغوط أنظف من مثيلاتها التي تعمل على البنزين، فهي أقل بـ 85% من أكسيد النتروجين وبـ 74% من أول أكسيد الكربون وبـ 70% من الكربوهيدرات المتفاعلة من مثيلاتها التي تعمل على البنزين.



## الكتلة الحيوية

تستخدم الكتلة الحيوية biomass. وهي مادة عضوية مشتقة من النباتات والحيوانات، كأحد مصادر الطاقة. والكتلة الحيوية طاقة نظيفة ومتجددة توجد في كل مكان على سطح الأرض. ويمكن تحويل الكتلة الحيوية إلى أشكال أخرى من الطاقة كالحرارة والكهرباء. وهي تستخدم في تدفئة المنازل وتسخين الماء وفي الصناعة وتوليد الكهرباء.



## فوائد الوقود البديل

- يساعد الوقود البديل على التقليل من ابتعاثات غازات الدفيئة.
- الوقود البديل أكثر أماناً ونظافة للبيئة.
- يمكن لسخان الماء الذي يعمل على الطاقة الشمسية أن يوفر 85% من فاتورة الكهرباء.
- المركبات التي يسيورها الإنسان بطاقته العضلية (كالدراجات) صديقة للبيئة ومفيدة لصحة الإنسان لأنها شكل من أشكال التمرين الرياضي.
- السيارات الكهربائية هي سيارات تعمل على البطارية وتستخدم محركاً كهربائياً، وهي نظيفة وخالية من أية ابتعاثات ضارة.
- غاز النفط السائل (LPG) هو خليط من الهيدروكربونات كالبوتان والبروبان، ويستخدم كوقود بديل لتسيير العربات، وهو أقل كلفةً من البنزين.

## العلم والبيئة: ترشيد استهلاك الماء

يوجد الماء في كل مكان على الأرض، وهو يغطي قرابة 71% من مساحة سطح الأرض. والماء هو أحد أهم العناصر لكافة أشكال الحياة على الأرض. إذ تحتاج جميع المخلوقات من نبات وحيوان وإنسان إلى الماء من أجل بقائها. معظم الماء على سطح الأرض ماء ملح لا يلائم الاستهلاك البشري، ولا يشكل الماء النقي إلا 1% من مجموع الماء على سطح الأرض. لذلك كان الماء سلعة ثمينة يتوجب الحرص في إدارتها للاستفادة منها إلى أقصى حد.

### كيف نقلل من هدر الماء خارج المنزل؟

- تجنب الإفراط في ري النباتات والحدائق.
- اسقِ النباتات والحدائق في الصباح الباكر لتحول دون تبخر الماء.
- لا داعي لسقاية النباتات والحدائق حين يكون المطر متوقعاً.
- أطح النباتات بطبقة من الدبال mulch (أوراق الأشجار والقش المنحلة) للتقليل من التبخر.
- لا تهدر الماء على الأرصفة والطرق.
- انتبه دائماً لتسرب المواسير وأصلحها في حينها.
- لا تستخدم المنضحة sprinkle (مرشة الماء الدوارة) بدون داعٍ.
- ركب جهاز توقيت timer على المنضحة.



### كيف نقلل من هدر الماء في المنزل؟

- يجب تركيب موهّبات للحنفيات faucet aerators.
- يجب أن تنتبه بانتظام إلى أي تسرب أو نزّ.
- لا تدع الصنبور مفتوحاً بدون حاجة لذلك.
- أغلق الصنبور بينما تنظف أسنانك أو تحلق ذقنك.
- يجب تركيب نظام تسخين مياه مكافئ للطاقة energy efficient.
- يجب حفظ الماء وإعادة استخدامه كلما أمكن ذلك.
- عند غسل الأطباق باليد يفضل ملء قدر أو حوض بالماء والصابون.
- استخدم غسالة الأطباق الآلية حين تكون ممتلئة فقط.
- اشتر غسالة صحون موفرة للطاقة وحافطة للماء.



### جني مياه الأمطار

يعد جني مياه الأمطار rainwater harvesting طريقة في الحفاظ على ماء المطر بتخزينه في خزانات وإعادة استخدامه لاحقاً في الاستهلاك المنزلي والزراعي. ويستخدم ماء المطر كذلك في تعزيز المياه الجوفية لكي يتم استخراجها عند الحاجة. ومن البلدان الرئيسة التي تلجأ إلى عملية جني مياه الأمطار أستراليا والهند ونيوزيلندا وألمانيا وسنغافورة والصين. لجني مياه الأمطار فوائد كثيرة منها ما يلي:

- يُعدُّ ماء المطر نقياً، وهو يقلل من الضغط على مصادر المياه الأخرى.
- يساعد جني مياه الأمطار على الإقلال من حث التربة السطحية.
- ماء المطر عديم التكلفة مما يخفف من فاتورة المياه.
- في المدن يقلل جني مياه الأمطار من أخطار الفيضانات.
- وتبرز فائدته كذلك في المناطق التي تتعرض للفيضانات باستمرار.
- يساعد جني مياه الأمطار على تحسين مستوى المياه الجوفية.
- تبرز أهمية جني مياه الأمطار حين تكون المياه الجوفية نادرة أو ملوثة.
- ماء المطر خالٍ من مبيدات الآفات والكلور والملوثات التي يصنعها الإنسان.



### الندوة العالمية للماء

الندوة العالمية للماء World Water Forum هي مشروع لتحسين إدارة المياه، وقد تبنّاها مجلس الماء العالمي World Water Council الذي يهدف إلى خلق الوعي بالماء على مستوى العالم وإيجاد حلول لإنجاز الأمن المائي. عقدت أول ندوة عالمية للماء في سنة 1977 في مدينة مراكش بالمغرب. ومنذ ذلك الحين ينظم مجلس الماء العالمي ندوة كل ثلاث سنوات بالتعاون مع دول العالم. ومن أهم الأهداف التي تطمح إليها الندوة العالمية للماء هي:

- إبراز أهمية الماء.
- خلق الوعي بالقضايا المائية.
- تشكيل مقترحات عملية.
- إيجاد تدخل حكومي عند الحاجة.

### هل تعلم؟

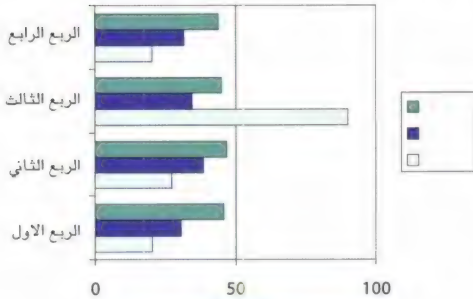
أقرت الأمم المتحدة يوم 22 آذار/ مارس "اليوم العالمي للماء" World Water Day بغية التشديد على أهمية ترشيد استهلاك الماء.

## مخططات المعلومات

يتم الاشتراك بالمعلومات عن طريق الاتصالات، سواء كانت شفوية أو غير شفوية. وتستخدم في شرح المعلومات طرائق مختلفة منها الإشارات والرموز والألوان والنماذج والتباين والمنظور. تتم ملاحظة المعلومات العلمية وطرحها عن طريق التجارب. ثم تقدم نتائج هذه التجارب باستخدام مخططات المعلومات **information charts** وتُصنّف مخططات المعلومات على أنها أشكالٌ منتظمة وسهلة الفهم والاستيعاب.

### المخطط الذراعي

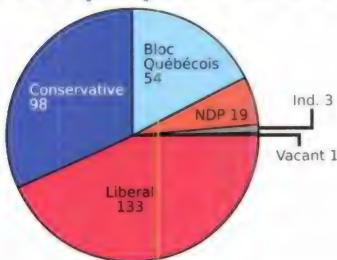
المخطط الذراعي bar chart هو أحد أشكال المخطط العمودي. ترسم الأعمدة على جانبي المخطط الذراعي. يمكن مثلاً إظهار عدد الأمثلة التي حلها الطلاب على المخطط الذراعي. يظهر اسم طالب عند كل ذراع ويظهر عدد الأسئلة التي حلها ذلك الطالب من خلال طول الذراع.



### المخطط المستدير

المخطط المستدير أو الدائري pie chart هو مخطط دائري الشكل يبين علاقة نسب معينة بالكل. يمكننا مثلاً تبيان نسب الغازات الموجودة في الغلاف الجوي للأرض في مخطط مستدير. نجمع أولاً المعلومات عن نسب الغازات المختلفة، ثم نضاعف هذه النسب بدرجة الدائرة الكاملة (أي 360 درجة) لنحسب عدد درجات الدائرة التي تساوي كل نسبة، فمثلاً حين نضرب نسبة النيتروجين بدرجات الدائرة (360) نحصل على الرقم 280، ومنها نحدد زاوية 280 درجة على أنها تمثل نسبة النيتروجين في الغلاف الجوي. وبالمطابقة ذاتها تقسم الدائرة إلى مقاطع، باستخدام المنقلة، تمثل كل منها نسب الغازات الموجودة في الغلاف الجوي.

تشكيل البرلمان الثامن والثلاثين في كندا في 19 أيار/مايو 2005

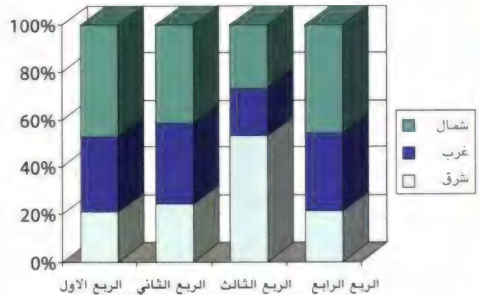


### المخططات

تقدم المخططات charts معلومات دقيقة، ويساعد صغر حجم المخططات على سهولة قراءتها وتبدو متقنة وحسنة المنظر ولا سيما باستخدام الألوان فيها. تقلص المخططات كميات كبيرة من المعلومات والبيانات لتجعلها سهلة الفهم. تستخدم في المخططات المحاور axes والدرجات scales والمحاور هي الخطوط التي ترسم عليها الدرجات، وهي إما محاور أفقية أو عمودية. وترسم شبكة الخطوط grid of lines من أجل وضع القيم عليها.

### المخطط العمودي

- يحوي المخطط العمودي column chart على مجموعتين من المعلومات هما الفئة وحجم الفئة، مثل أطوال التلاميذ وعدد التلاميذ.
- يرسم في البدء خطان متعامدان بزاوية قائمة يشكلان محوري المخطط العمودي، ثم يقسمان إلى عدد من الأقسام المتساوية.
- تضاف الأرقام لملء الدرجات.
- توضع أطوال التلاميذ على المحور الأفقي وأعداد التلاميذ على المحور العمودي.
- ثم يرسم كل رقم من المعلومات على شكل عمود ويلون.
- فمثلاً يلون طول ثلاثة أقدام حتى نصل إلى عدد التلاميذ الذين يصفهم ذلك الطول.



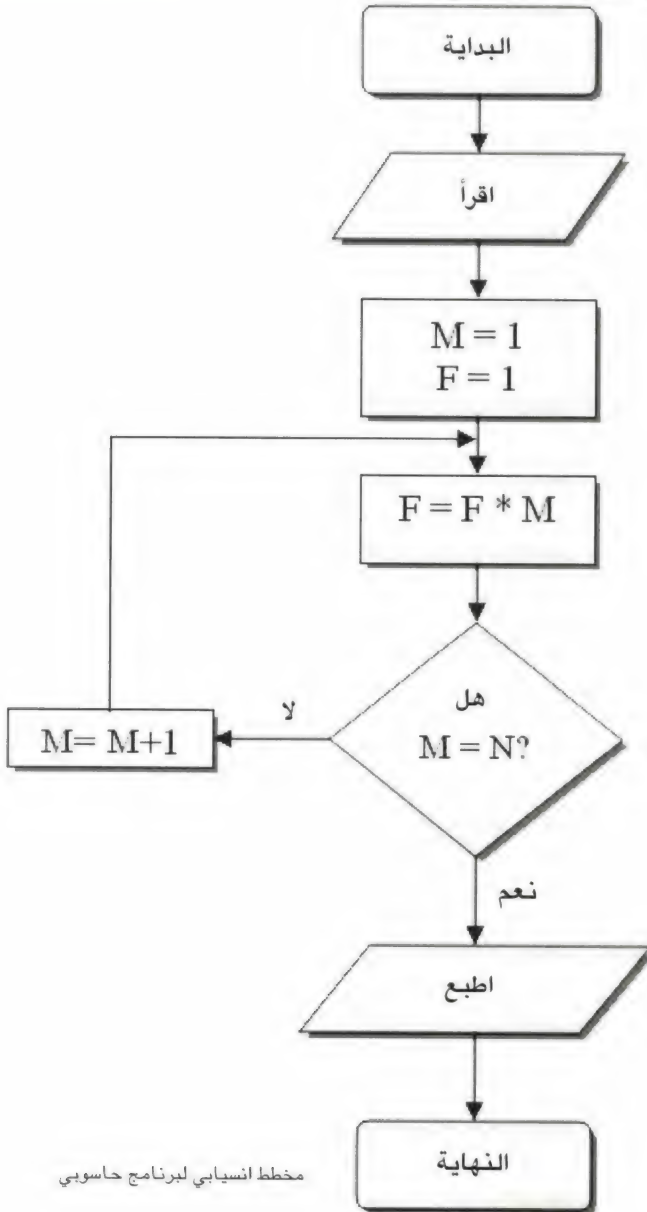


## المخطط الانسيابي

## هل تعلم؟

يستخدم المخطط السطري line chart لشرح تطور شيء في أثناء الزمن.

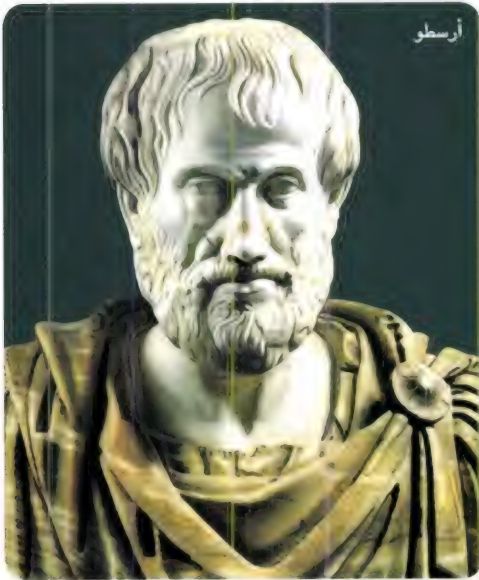
المخطط الانسيابي flow chart هو مخطط يبين تسلسل حدوث شيء. يحتوي هذا المخطط على خطوات سهلة الفهم لتجريبية أو عملية ويستخدم لشرح الحلقات في الطبيعة كحلقة الماء وحلقة الكربون وحلقة النتروجين، والسلاسل كالسلسلة الغذائية. ترسم الحلقات الطبيعية بشكل دائري، بينما ترسم السلاسل بشكل أفقي.



مخطط انسيابي لبرنامج حاسوبي

## حقائق وأرقام

9. الغاليوم Gallium عنصر كيميائي من المعادن رقمه الذري 31، وهو من المعادن القليلة التي تكون سائلة في درجة حرارة الغرفة. له نقطة انصهار منخفضة جداً، فهو يذوب في درجة 30 مئوية.
10. يقاس نقاء الذهب بالقيراط (karat (carat، وقد اشتقت كلمة القيراط من اليونانية حيث تعني ثمرة الخروب. كانت بذور الخروب تستخدم قديماً في وزن السلع في الشرق الأوسط.
11. يدرس علم الفلك الكون ومكوناته من شمس وكواكب وأجرام سماوية أخرى.
12. كان أرسطو Aristotle فيلسوفاً إغريقياً درس الكثير من الحقول العلمية وشدد على الملاحظة الدقيقة في دراسة العلوم.



1. تأتي كلمة "علم" science من اللاتينية scientia التي تعني "المعرفة".
2. المعادن هي المواد الوحيدة التي تنجذب إلى المغناطيس، ولكن ليست كل المعادن مغناطيسية. يجذب المغناطيس الحديد والفولاذ، ولكنه لا يجذب الألمنيوم والنحاس والفضة الأصفر.
3. يدرس علماء الكيمياء الحيوية المركبات والتفاعلات الكيميائية في الكائنات الحية.
4. الكيمياء اللاعضوية هي كيمياء المركبات التي لا تحوي على جذور الهيدروكربونات.
5. يدرس علماء الكيمياء غير العضوية كل العناصر ومركباتها عدا تلك التي تحوي بشكل رئيس على الكربون والهيدروجين.
6. الهليوم أقل وزناً من الهواء المحيط بنا لذا فهو يطفو ويستخدم في ملء البالونات.
7. الهيدروجين هو أكثر العناصر انتشاراً في الكون، وهو أول عنصر في الجدول الدوري للعناصر، ورقمه الذري 1.
8. الذهب والنحاس هما أول معدنين اكتشفهما الإنسان في حوالي 5000 ق.م، وهما المعدنان الوحيدان اللذان ليسا أبيضي اللون.



13. الجول هي الوحدة الدولية لقياس الطاقة، وهي تساوي 0.2390 حريرة (كالوري).
14. تعمل القوى على شكل أزواج. فحين تقود السيارة تدفع العجلات الطريق فيقوم الطريق بدفع العجلات بالقوة نفسها.
15. ينتج الاندفاع عن كتلة وسرعة شيء. في الفيزياء يرمز للاندفاع بالحرف p.
16. يدعى الاحتكاك الداخلي لوسائل باللزوجة viscosity.
17. تدعى الأداة التي تستخدم في قياس ضغط الهواء بمقياس الضغط أو البارومتر barometer.



نقود نحاسية



31. النظائر isotopes هي أشكال أخرى من العنصر نفسه، لها العدد نفسه من البروتونات، ولكن عدد النيوترونات يختلف فيما بينها. تحوي الكثير من العناصر أكثر من نظير واحد لكل منها، والهيدروجين ثلاثة نظائر.
32. التعدد الشكلي polymorphism هو أحد خواص المواد الصلبة توجد فيه هذه المواد بأكثر من شكل بلوري واحد.
33. تستخدم الحموض العضوية في صناعة المشروبات ومساحيق التجميل والصابون والمنظفات والأغذية والدائن والعقاقير. وتستخدم الحموض اللاعضوية في إنتاج مواد كيميائية أخرى وممتزجات وأسمدة ودهانات ولدائن وألياف صناعية.

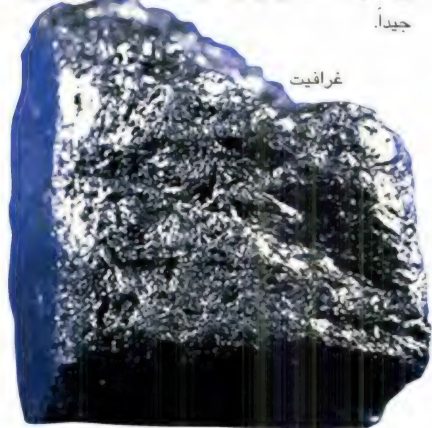


34. ماء الجير lime-water هو ماء الكالسيوم المشبعة ويستخدم كمضاد للحموضة وقابض للأوعية الدموية.
35. ذوبانية solubility مذاب هي كتلة المذاب التي يمكنها أن تنحل في لتر من مذيب. وتزداد ذوبانية معظم المواد الصلبة مع الزيادة في درجة الحرارة.
36. وضع دميتري مندلييف أول جدول دوري للعناصر سنة 1869 وقد رتب عناصر الجدول وفقاً للترتيب التصاعدي لوزنها الذري وصنفها ضمن مجموعات من حيث تشابه عناصرها.
37. تفاعلات الإزاحة هي التفاعلات التي تحل فيها العناصر محل بعضها بعضاً أو تستبدل أماكنها. يمكن أن تكون تفاعلات الإزاحة أحادية أو ثنائية.
38. تحسب المعادن القلوية طرية مقارنة مع المعادن الأخرى، فهي من الرخاوة إلى حد أنه يمكن قطعها بسكين. ومن أمثلة المعادن القلوية البوتاسيوم والصوديوم والليثيوم.



مندلييف

18. ميزان الأثقال balance scale والميزان النابضي spring scale هما الميزانان الأكثر استخداماً في وزن الأشياء.
19. كثافة density شيء هي نسبة كتلته إلى حجمه. فالشيء الثقيل كالصخرة أكثر كثافة من قطعة مغضنة من الورق بالحجم نفسه.
20. يقال عن شيء بأنه يسقط سقوطاً حراً حين يسقط بقوة الجاذبية فقط.
21. قطار ماغليف Maglev train هو قطار يجري على سكك بالتحليق فوقها بوساطة مغناطيسات مثبتة في القطار وعلى السكة.
22. تستخدم المغناطيسات الكهربائية في أجهزة تشخيص الأمراض كجهاز الرنين المغناطيسي.
23. تقاس الكهرباء بوحدات قدرة تدعى الواط والكيلوواط، حيث كل 1 كيلوواط يساوي 1000 واط.
24. مخطط الدارة circuit diagram هو التمثيل الشكلي الشائع للدارة الكهربائية.
25. يُعد الغرافيت، وهو أحد أشكال الكربون، ناقلاً جيداً للكهرباء، بينما يعد الألماس، وهو شكل آخر من أشكال الكربون، عازلاً جيداً.



غرافيت

26. المحولات transducers هي المكونات الإلكترونية التي تحول أحد أشكال الطاقة إلى شكل آخر.
27. السعة amplitude هي مقياس الجهارة والنغمة للصوت والموسيقا.
28. الحيود أو الانعراج diffraction هو عملية انحناء أو انتشار الضوء حين يمر عبر فتحة أو حافة، حيث ينتشر الضوء خارجاً إلى جميع الاتجاهات.
29. المرايا المحدبة والمقعرة هي مرايا منحنية. أما المرايا المسطحة أو المستقيمة فهي مرايا غير منحنية تظهر فيها صورة الشيء كما هي وبدون تشويه أو تكبير.
30. المزولة sundial هي وسيلة لمعرفة الوقت اعتماداً على ظل الشمس، فمع تغيير الشمس لموقعها ينتقل الظل الساقط على المزولة ليدلنا على الوقت الصحيح.

54. تحوي النوايوس المنضغطة والشرائط المطاطية المشدودة طاقة ميكانيكية مخزنة، وقد تم اختزانها بتطبيق قوة عليها.  
55. التسارع هو معدل ازدياد السرعة أو السرعة الموجهة لشيء.  
56. الجاذبية على سطح القمر تساوي سدس الجاذبية الموجودة على سطح الأرض.  
57. فحم الخشب هو أحد أشكال الكربون غير المتبلورة، ويتم الاستحصال عليه بواسطة التفطير الهدام للخشب.



58. النفثالين naphthalene هو هيدروكربون عطري شائع يستخدم على شكل كرات تطرد العث (كرات العث).  
59. تتألف بعض البولمرات الطبيعية من صنف واحد من الموحودات، إلا أن معظم البولمرات الطبيعية والتركيبية تتألف من نماذج مختلفة من الموحودات. تعرف مثل هذه البولمرات بالمكثورات الإسهامية.  
60. الباكليت bakelite هو من اللدائن الرخيصة الثمن غير القابلة للاشتعال والمتعددة الاستعمالات. وهو أول صنف لدائن تصنع من عناصر صناعية، وقد كان يستخدم في صنع أجهزة التصوير والغيتر الكهربائي والهاتف والمذياع.  
61. يعادل وزن شيء على سطح القمر سدس وزنه على سطح الأرض.  
62. تغوص الأشياء الثقيلة كالقرميد والقطع النقدية والمعدنية في الماء بينما تطفو أشياء مثل القطع الخشبية على سطح الماء.  
63. يعد الأرغون شديد الخطورة في الأماكن المغلقة لأنه أكثر كثافة بمعدل 25% من الهواء.  
64. في 17 كانون الأول/ديسمبر 1903 تمكن الأخوان (رايت) من الطيران بأول مركبة أثقل من الهواء يتم التحكم بها وقيادتها، وقد دعيت فيما بعد طائرة العام 1903.  
65. تصمم وكالة الفضاء الأميركية ناسا الجواله الكهربائية القمرية Lunar Electric Rover وهي مركبة آلية صغيرة مضغوطة قادرة على احتواء رائدي فضاء لمدة 14 يوماً

39. سبيكة بريطانيا هي سبيكة من القصدير والإثمد تستخدم في صنع محامل الآلات والتصفيع بالفضة.  
40. تُخسب الأسمدة من المحفزات التي تسرع نمو النبات.  
41. يستخدم أنزيم البروتياز protease في إزالة البروتينات عن العدسات اللاصقة منعاً للعدوى.  
42. توجد تسعة نظائر معروفة للأكسجين، والأكسجين العادي هو مزيج من ثلاثة من هذه النظائر.  
43. الكيمياء هي دراسة تركيب وبنية وخواص المادة.  
44. الأيونات هي ذرات مشحونة ذات إلكترونات زائدة أو ناقصة.  
45. الأنيونات أو الصواعد anions هي أيونات ذات إلكترونات زائدة، والكاتيونات أو الهوابط cations هي أيونات ذات إلكترونات ناقصة.  
46. أشباه المعادن هي عناصر تحوي خواص موجودة في المعادن واللامعادن.  
47. تختلف المواد الصلبة عن بعضها بعضاً باختلاف خواصها، ويشمل ذلك الكثافة والقساوة وقابلية التطريق والسحب (المطّل) والمرونة والهشاشة ومقاومة الشد.  
48. تتماسك جزيئات سائل بقوى ترابط ضعيفة فيما بينها.  
49. يحوي الغاز الطبيعي الموجود في الأرض على الميثان والإيثان والبروبان والبوتان والبنتان وأثراً من الهكسان والهيبتان. وهو يستخدم مصدر طاقة صديقاً للبيئة.  
50. السعة الحرارية heat capacity هي كمية الطاقة المطلوبة لرفع حرارة شيء بمعدل درجة مئوية واحدة.  
51. العزل هو الخاصية التي تمنع الحرارة من الانتقال عبر مادة.  
52. الاحتراق الدخاني هو أحد أشكال الاحتراق العديمة اللهب. يحصل هذا التفاعل على الحرارة من تفاعلات مختلفة تحدث على سطح وقود صلب حين يسخن ضمن بيئة مؤكسدة.  
53. الطريقتان الأساسيتان لتوفير الطاقة هما حفظ الطاقة energy conservation وكفاية الطاقة efficiency.





72. يدعى التفاعل الذي يحدث فور مزج مادتين بالتفاعل الفوري.  
73. ليس لبعض المركبات الكيميائية عناصر ضمن مقادير محددة.  
74. الترابط الفلزّي والترابط الهيدروجيني هما شكلان من أشكال الترابط الكيميائي.  
75. طرح الكيميائي الفرنسي (غيوم فرانسوا رويل) في سنة 1754 مفهوم الأسس كعناصر كيميائية.  
76. الفضة معدن ثمين يستخدم في صنع الحلّي والأشياء التزيينية.  
77. ينصهر الحديد بدرجة 1535 مئوية ويغلي بدرجة 3000 مئوية.  
78. المَلْعَمُ مزيج من الزئبق مع معادن أو خلائط أخرى، ويستخدم بكثرة في حشو الأسنان.  
79. يفتقر المائع اللزج، ويطلق عليه المائع غير اللزج.  
80. يستخدم حمض الخل، والمعروف عموماً باسم الخل، في أطباق الشعبية والسلطات.

- وتحوي مرافق نوم ومرافق صحية. وقد صممت لاستكشاف السطح الوعر للقمر.  
66. إضافة لليورانيوم يُعد البولونيوم والراديوم عناصر مشعة تستخدم في توليد الطاقة النووية.  
67. عندما يكون شخص أو شيء واقفاً بلا حراك يقال بأن قوة اندفاعه تساوي الصفر.  
68. بحسب قانون حفظ الطاقة لا تفقد أية طاقة نتيجة للاحتكاك، بل يتغير أحد أشكال الطاقة إلى شكل آخر.  
69. الرافعة السلسلية هي نظام بكرات مركب يستخدم السلسلة بدلاً من الحبال.  
70. يحول الإسفين قوة ضربة المطرقة النازلة إلى قوتين جانبيتين متعاكستين، ويؤد ذلك إلى شطر الأخشاب والصخور.  
71. في حوالي 1500 ق.م. بدأ المصريون في استخدام العربات ذات العجلات المركبة على قضبان، وسرعان ما تطورت العربات المصرية لتصبح أخف وأقوى وأسرع.

زجاجات  
لحمض  
الخل



# الأشكال الهندسية

## الأشكال الفراغية

للشكل الفراغي أو الجسم solid shape ثلاثة أبعاد هي الطول والعرض والارتفاع.



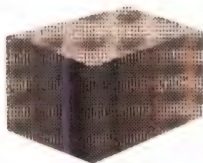
المكعب



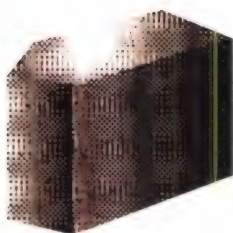
الكرة



المخروط



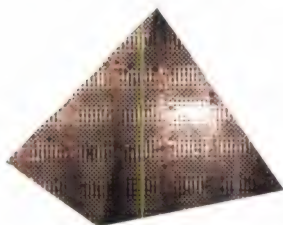
شبه المكعب



الموشور



الأسطوانة



الهرم

## متعددات الأضلاع

متعدد أو كثير الأضلاع polygon هو شكل هندسي مسطح يحوي ثلاثة حدود مستقيمة أو أكثر.



مثلث



مربع



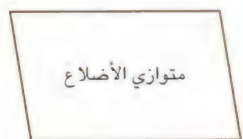
مستطيل



معين



شبه منحرف



متوازي الأضلاع



سداسي الأضلاع



منحرف



ثمانى الأضلاع



خماسي الأضلاع



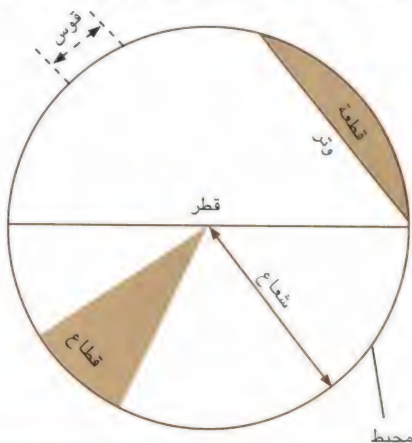
سباعي الأضلاع



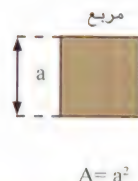
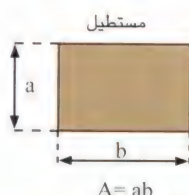
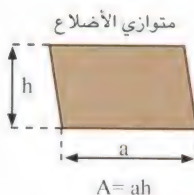
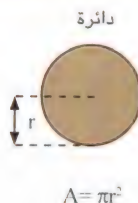
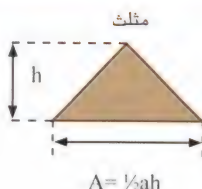
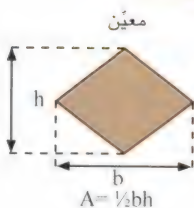
## أقسام الدائرة

الدائرة هي خط مُنْحَن تبعد جميع نقاطه بمسافة واحدة عن المركز. ومحيط الدائرة هو طول الخط الذي يحيط بها من الخارج. أما قوس الدائرة فهو قسم محدد من محيطها. وشعاع الدائرة (أو نصف قطرها) هو الخط المستقيم الواصل بين مركز الدائرة وأي نقطة على محيطها. وتر الدائرة هو الخط المستقيم بين نقطتين تقعان على محيط الدائرة. قطر الدائرة هو خط مستقيم يمر عبر مركز الدائرة، ويساوي طوله شعاعين من أشعة الدائرة. قطاع الدائرة هو المنطقة المحصورة بين شعاعين في الدائرة والقوس اللذين يشكلانه على محيط الدائرة. القطعة الدائرية هي المنطقة المحصورة بين وتر الدائرة والقوس المشكل على محيطها.

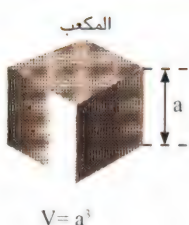
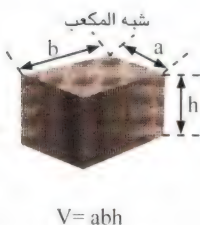
شرح الرموز	
A =	المساحة
a, b, c =	الطول
B =	مساحة القاعدة
d =	القطر
h =	الارتفاع
r =	الشعاع (نصف القطر)
V =	الحجم
$\pi = 3.14159$	



## حساب مساحة شكل



## حساب حجم شكل فراغي أو مجسم



## وحدات القياس

### بادئات الأرقام

البادئة	الرقم
بيكو (P-)	واحد من تريليون
نانو (n-)	واحد من مليار
ميكرو (μ-)	واحد من مليون
ميلي (m-)	واحد من ألف
سنتي (c-)	واحد من مائة
ديسي (d-)	واحد من عشرة (عشر)
ديكا (da-)	عشرة
هكتو (h-)	مائة
كيلو (k-)	ألف
ميغا (M-)	مليون
غيغا (G-)	مليار
تيرا (T-)	تريليون

### وحدات نظام القياس الدولي

نظام القياس الدولي (SI) système internationale d'unités هو المعيار المتعارف عليه دولياً للمقاييس وقد أوجد في تشرين الأول/ أكتوبر 1960 وقد تبنته معظم دول العالم. ويعتمد هذا النظام على سبع وحدات رئيسية:

المتر (m)

المتر هو الوحدة العالمية لقياس الطول، وهو المسافة التي يقطعها الضوء في الفراغ في 1/299.792.458 من الثانية.

الكيلوغرام (kg)

الكيلوغرام هو الوحدة العالمية لقياس الكتلة. ويعتمد على كتلة نموذج دولي لسبيكة من البلاتين والإيريديوم محفوظة في متحف مدينة سيفر الفرنسية.

الثانية (s)

الثانية هي الوحدة الدولية للزمن. وهو الطول الزمني الذي يستغرقه حدوث 9.192.631.770 ذبذبة تردد موجات صغيرة لذرة السيزيوم 133.

الأمبير (A)

الأمبير هو وحدة القياس الدولي للتيار الكهربائي. حين يتدفق التيار عبر زوجين من الأسلاك يفصل بينهما متر من الفراغ وينتج قوة تعادل 0.0000002 (2 x 10<sup>-7</sup>) نيوتن/متر فإن ذلك التيار يساوي 1 أمبير.

الكلفن (K)

الكلفن هو الوحدة الدولية لقياس درجة الحرارة، ويساوي 1/273.16 من الدرجة الدينامية الحرارية لنقطة الماء الثلاثية.

المول (mol)

المول أو الجزيء الغرامي هو وحدة قياس المادة، وهي كمية المادة التي تحوي وحدات من العناصر بقدر ما يوجد من الذرات في 0.012 كغ من الكربون-12.

الشمعة (cd)

الشمعة أو القنديلة هي الوحدة الأساسية لقياس شدة الإنارة. وهي شدة مصدر ضوئي ذي تردد 520 x 10<sup>12</sup> (10) هرتز تنتج 1/683 واط لكل 1 استراد (والاستراد هو وحدة الزاوية المجسمة).

### نظمة العدد

نظام العد العشري	نظام العد الثنائي	نظام العد الست عشري
1	2	1
2	10	2
3	11	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7
8	1000	8
9	1001	9
A	1010	10
B	1011	11
C	1100	12
D	1101	13
E	1110	14
F	1111	15
10	1000	16
11	10001	17
12	10010	18
13	10011	19
14	10100	20
19	11001	25
1E	11110	30
28	101000	40
32	110010	50
64	1100100	100





### نظام القياس المتري

الطول	الحجم
1 سنتيمتر سم = 10 ملمتر(ملم)	1 سنتيمتر مكعب سم <sup>3</sup> = 1.000 ملم <sup>3</sup>
1 دسمتر دسم = 10 سم	1 دسم <sup>3</sup> = 1.000 سم <sup>3</sup>
1 متر م = 10 دسم	1 م <sup>3</sup> = 1.000 دسم <sup>3</sup>
1 ديكامتر دكم = 10 م	1 م <sup>3</sup> = 1.000.000 سم <sup>3</sup>
1 هيكتومتر هم = 10 دكم	
1 كيلومتر كم = 10 هم	
1 كم = 1000 م	
المساحة	السعة
1 سنتيمتر مربع سم = 100 ملم <sup>2</sup>	1 سنتيمتر سل = 10 ملمتر(ملم)
1 م <sup>2</sup> = 10.000 ملم <sup>2</sup>	1 دسمتر دل = 10 سل
1 أرا = 100 م <sup>2</sup>	1 لتر ل = 10 دل
1 هكتار = 100 أرا	1 لتر ل = 1.000 مل
1 هكتار = 10.000 م <sup>2</sup>	1 لتر ل = 100 سل
1 كم <sup>2</sup> = 100 هكتار	1 م <sup>3</sup> متر مكعب = 1.000 لترات
	الكتلة
	1 كيلوغرام كغ = 1.000 غرام(غ)
	1 طن متري : طن) = 1.000 كغ

### المقاييس الإنكليزية والأميركية

الطول (إنكليزي وأميريكي)	المساحة (إنكليزي وأميريكي)	السعة (أميريكي)
12 بوصة = 1 قدم	144 بوصة مربعة = 1 قدم مربع	2 باينت = 1 كوارت
3 أقدام = 1 يارد	9 أقدام مربعة = 1 يارد مربع	8 كوارت = 1 بك
22 يارد = سلسلة مساحية	4840 يارد مربع = 1 فدان	4 بك = 1 بوشل
10 سلاسل = 1 فرلونج	640 فدان = ميل مربع	
8 فرلونج = 1 ميل		
5280 قدم = 1 ميل	السعة (إنكليزي)	السعة (أميريكي - سوانل)
1760 يارد = 1 ميل = 1600 متر	20 أونصة سائلة = 1 باينت	16 أونصة سائلة = 1 باينت
	4 غل = 1 باينت	4 غل = 1 باينت
	2 باينت = 1 كوارت	2 باينت = 1 كوارت
	4 كوارت = 1 غالون	4 كوارت = 1 غالون (8 باينت)
الكتلة (إنكليزي)		
437.5 قمحة = 1 أونصة	الحجم (إنكليزي وأميريكي)	الكتلة (أميريكي)
16 أونصة = 1 رطل	1728 بوصة = 1 قدم مكعب	2000 رطل = 1 طن قصير
14 رطل = 1 ستون	27 قدم مكعب = 1 يارد مكعب	1 طن قصير = 1.12 طن طويل
8 ستون = 1 هندردويت (CWT)		
20 هندردويت = 1 طن = 1000 كغ		

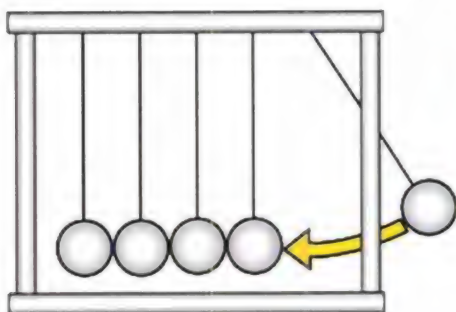
## قوانين ونظريات شهيرة

### قانون النسب المحددة

إذا جُزئ مركب ما إلى العناصر المكونة له فإن كتلة هذه المكونات ستبقى بالنسب نفسها بغض النظر عن كمية أو مصدر المادة الأصلية. وأول من برهن على هذا القانون الكيميائي الفرنسي (جوزيف لويس بروسث) سنة 1799.

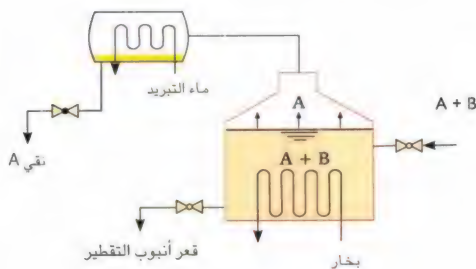
### قانون حفظ قوة الاندفاع

تبقى قوة الاندفاع الإجمالية في مجموعة مغلقة أو منعزلة ثابتة. وبديل ذلك هو قانون حفظ قوة الاندفاع الزاوية.



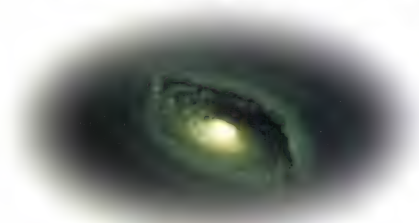
### قانون دالتون

ضغط مزيج من الغازات يعادل مجموع الضغط الجزئي لكل من الغازات المكونة للمزيج.



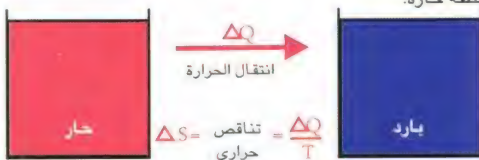
### قانون حفظ الطاقة

الطاقة الموجودة في الكون ثابتة، لا يمكن خلقها أو تدميرها. ويدعى هذا القانون بالقانون الأول للديناميات الحرارية.



### القانون الثاني للديناميات الحرارية

يزداد القصور الحراري أو الأنتروبية entropy مع الزمن. يشرح القانون أن الحرارة لا يمكن أن تتدفق بمفردها من منطقة باردة إلى منطقة حارة.

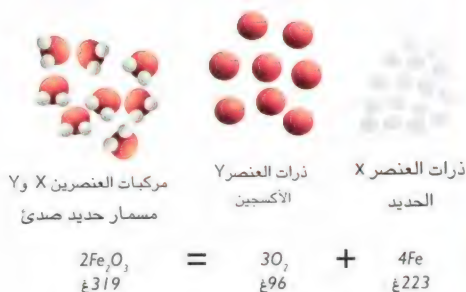


### القانون الثالث للديناميات الحرارية

من المستحيل خلق عملية ديناميكية حرارية ذات كفاءة تامة.

### قانون حفظ الكتلة

تبقى الكتلة الإجمالية في التفاعل الكيميائي ثابتة (أي أن المواد المتفاعلة لها كتلة المواد الناتجة نفسها). وقد صاغ هذا القانون الكيميائي الفرنسي (أنطوان لافوازييه) سنة 1789.



### قانون هنري

تناسب ذوبانية غاز (ما لم يكن سريع الذوبان) طردياً مع الضغط المطبق عليه.

### النظرية الذرية

تتألف المادة من وحدات متميزة تدعى الذرات لذا لا يمكن تدميرها كيميائياً، ولكن يمكن ضمها إلى ذرات أخرى لتشكيل بُنى كيميائية معقدة. وقد طرح هذه النظرية الفيزيائي الإنكليزي (جون دالتون) في بدايات القرن التاسع عشر.



جون دالتون

### قانون دولون وبوتي

تحتاج معظم المعادن إلى 6.2 كالوري من الحرارة لترفع درجة حرارة كتلة 1 غرام ذري من المعدن درجة مئوية واحدة.

### قانون غي-لوساك

يمكن التعبير عن النسبة بين أحجام الغازات المنضمة إلى بعضها بعضاً والمنتج (إذا كان غازياً) بأرقام صحيحة صغيرة.



غي-لوساك

### قانون غراهام

يتناسب انتشار diffusion أو انجاس effusion الغاز بشكل عكسي مع الجذر المربع لكتلته الجزيئية.

### نظرية الخلية

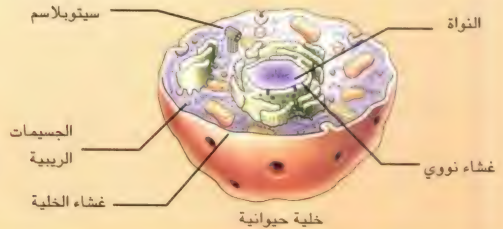
وضع هذه النظرية العلماء الألمان (تيودور شفان) و(ماتياس ياكوب شلايدن) و(رودولف فيرشو).

تشرح هذه النظرية أن الكائنات الحية كافة تتألف من خلايا، وأنها يمكن أن تكون أحادية الخلية أو متعددة الخلايا. والخلية هي وحدة البناء والوظائف الرئيسة في الكائنات الحية وتتولد الخلايا الجديدة من خلايا قديمة.

الصيغة الجديدة للقانون: يحدث دفع الطاقة في الخلايا، فتتمر المعلومات الوراثية DNA من خلية إلى أخرى. وتحوي الخلايا جميعها التركيبية الكيميائية ذاتها. أول من اكتشف الخلية هو العالم (روبرت هوك)، وأول من شاهدها كان العالم (انتوني فان ليفينهوك).



روبرت هوك





## نظرية الانفجار العظيم

تعود نظرية الانفجار العظيم Big Bang Theory إلى سنة 1927، وقد وضعها عالم الرياضيات والقس الكاثوليكي البلجيكي جورج لوميتر. وتشرح هذه النظرية كيف نشأ الكون من انفجار كوني سمي بالانفجار العظيم. ثم طرأت بعض التعديلات على هذه النظرية عندما لاحظ عالم الفضاء الأميركي إدوين هبل في سنة 1929 أن الكون يتوسع باستمرار. وقد بينت الحسابات الأخيرة أن النتائج الرئيسة للانفجار العظيم هما غازا الهيدروجين والهيليوم، ثم انبعثت عناصر أثقل حجماً من النجوم التي نشأت عن الانفجار.



## فرضية أفوغادرو

تقول فرضية أفوغادرو Avogadro's Hypothesis إن الأحيام المتساوية من الغازات والواقعة تحت درجات حرارة وضغط متساوية تحوي على أعداد متساوية من الجزيئات. اعتماداً على هذه النظرية يمكننا معرفة الحجم الجزيئي للغاز. تقدر هذه القيمة في درجة ضغط واحدة عند درجة حرارة صفر مئوية بالمعادلة التالية:

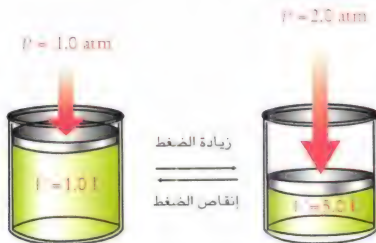
$$PV = \frac{1}{3} N m v_1^2$$

حين يساوي الضغط 1، ودرجة الحرارة صفر.

حيث  $V$  هي الحجم الجزيئي بالليترات، وهو الحجم الذي يشغله جزيء واحد من الغاز ضمن هذه الظروف.  $V_1^2$  هو سرعة الجزيئة.  $N$  عدد جزيئات الغاز  $m$  كتلة الجزيئة.

## قانون بويل

يوضح قانون بويل Boyle's Law أن الضغط يزداد مع تناقص حجم الغاز. وبحسب قانون بويل يبقى ناتج ضغط الغاز وحجمه ثابتين ما لم يطرأ تغير في درجة الحرارة أو عدد الجزيئات الموجودة في العينة أو الوعاء. أي ثابت  $PV$ . وقد نشر روبرت بويل قانونه في سنة 1662.

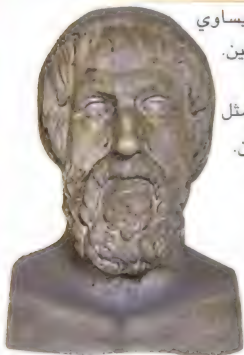


## النظرية الجرثومية

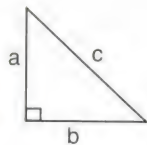


يعد (لويس باستور) أبا النظرية الجرثومية germ theory وتبين هذه النظرية أن المتعضيات الدقيقة كائنات لا ترى إلا بالمجهر، وتسبب في الأمراض بغزوها لأنسجة الجسم. وقد أثبت الطبيب (روبرت كوخ) لاحقاً صحة هذه النظرية.

## نظرية فيثاغورث



في المثلث القائم: مربع الوتر يساوي مجموع مربعي الضلعين القائمتين.  
 $a^2 + b^2 = c^2$   
 حيث تمثل  $c$  طول الوتر بينما تمثل  $a$  و  $b$  الضلعين القائمتين.



مثلث قائم

## قانون فاراداي

وزن العنصر المتحرر في أثناء التحليل الكهربائي يتناسب طردياً مع كمية الكهرباء التي تمر في الخلية وبالوزن المساوي للعنصر الذي تحلل كهربائياً.

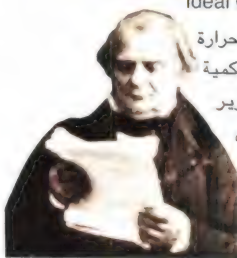


مايكل فاراداي

## القانون الدوري

بحسب القانون الدوري Periodic Law تختلف الخواص الكيميائية للعناصر دورياً بحسب أعدادها الذرية.

## قانون الغاز المثالي



يوضح قانون الغاز المثالي Ideal Gas Law العلاقة بين حجم ودرجة حرارة وضغط الغاز، أخذاً بالاهتمام كمية الغاز الموجودة، حيث يتم تقرير حالة الغاز بوساطة عوامل الحجم ودرجة الحرارة والضغط أو

$$PV = nRT$$

حيث:

$P$  = ضغط الغاز المطلق

$T$  = درجة الحرارة المطلقة بالكلفن

$V$  = حجم الغاز

$n$  = كمية مادة الغاز

ويساوي ثابت الغاز الجزيئي  $R = 0.082058$

و  $L$  هو ضغط الجزيء ذرة مول  $10^{-1}$

وقد وضع هذا القانون إميل كلايرون سنة 1834.

## قانون شارل

يبين قانون شارل أن الغازات تتوسع بنفس الجزء الكسري من حجمها الأصلي مع كل درجة مئوية ترتفع بها. وبحسب هذا القانون تبقى النسبة بين حجم الغاز ودرجة حرارته ثابتة، أو

$$V/T = \text{ثابت}$$

أول من نشر هذا القانون كان الفيلسوف الطبيعي الفرنسي (لوي غي-لوساك) سنة 1802.



جاك ألكساندر شارل

## السلم الزمني للاختراعات

الاختراع	المخترع	سنة الاختراع
الرياح (مقياس الرياح)	ليون باتيستا ألبرت	1450
المطبوعة	يوهان غوتنبرغ	1455
الكرة الأرضية	مارتان بيهان	1492
ساعة الجيب	بيتر هنلاين	1510
قلم الرصاص	كونراد غسنر	1565
المجهر المركب	زكارياس يانسن	1590
مقياس الحرارة المائي	غاليليو غاليلي	1593
التلسكوب الكاسر للضوء	هانز ليبرشي	1608
المسطرة المنزلقة	ويليام أوترد	1624
المصغر (المقياس الصُّغرى)	ويليام غاسكوان	1636
البارومتر (مقياس الضغط)	إيفانجليستا توريشيلي	1643
مضخة الهواء	أوتو فون غريكه	1650
ساعة البندول	كريستيان هويغنز	1656
التلسكوب العاكس للضوء	جيمس غريغوري	1663
قدر الطهي بالضغط	دينيس بابان	1679
المضخة البخارية	توماس سيفري	1698
البذرة الحارثة	جثرو تول	1701
البیانو	بارتولوميو كريستوفوري	1709
الشوكة الرنانة	جون شور	1711
غرفة الغطس	إدموند هالي	1717
الترمومتر (ميزان الحرارة) الزئبقي	غابرييل فهرنهايت	1724
المكوك الطائر (في آلة الخياطة)	جون كي	1733
مانعة البرق	بنجامين فرانكلين	1752
العدسة الملونة	دولاند	1758
الساعة الميقاتية البحرية	جون هاريسون	1761
آلة غزل النسيج	حيمس هارغريفز	1764
ماء الصودا (المياه الغازية)	جوزيف بريستلي	1767
المحرك البخاري	جيمس واط	1769
المبرقة الكهربائية	جورج لوي لوساج	1774
السفينة البخارية	جاك برييه	1775
الغواصة	ديفيد بوشنل	1776
النظارات ثنائية البؤرة	بنجامين فرانكلين	1780
المنشار الدائري	جرفينوس	1780



الاختراع	المخترع	سنة الاختراع
الساعة الذاتية الربط	بنجامين هانكس	1738
مدلفنة (مرققة) الفولاذ	هنري كورت	1783
الدّراسة	أندرو مايكل	1784
قفل الأمان	جوزيف برامه	1784
محلق القطن	إيلي ويتني	1784
النول الآلي	إدموند كارترايت	1785
التقصير الكيميائي	كلود برتوليه	1785
المركب البخاري	جون فيتش	1786
العنفة الغازية	جون باربر	1791
لقاح الجدري	إدوارد جُنر	1796
الطباعة الحجرية	ألويس سنفلدر	1798
البطارية	أليساندرو فولطا	1799
سماعة الطبيب	رينيه تيوفيل ياسانت لينيك	1819
الحاسبة الميكانيكية	تشارلز بابيج	1820
الماكنطوش (المعطف الواقي المطري)	تشارلز ماكنطوش	1823
المغناطيس الكهربائي	ويليام ستورجيون	1825
المسدس	صامويل كولت	1830
الدينامو الكهربائي	مايكل فاراداي	1831
الآلة الناسخة	تشيستر كارلسون	1837
النسخات الزرقاء أو صور التصاميم	جون هرشل	1840
آلة الخياطة	إلياس هاو	1846
التلغراف أو المبرقة	صامويل مورس	1847
كرسي طبيب الأسنان	والدو هانشيت	1848
الدبوس الشكال أو دبوس الأمان	والتر هنت	1849
الجيروسكوب	جان برنار ليون فوكو	1852
المصعد	إلايشا غريغز أوتيس	1853
محرك آلة الخياطة	آيزاك سنجر	1855
الرايون (الحرير الصناعي)	جورج أودمار	1855
البسترة (تعقيم اللبن)	لويس باستور	1856
المدفع الرشاش	ريتشارد جوردان غاتلينغ	1862
لدائن الباركنسين	ألكساندر باركس	1862
الديناميت	ألفرد نوبل	1866
إشارات المرور الضوئية	ج ب نايت	1868
المكنسة الكهربائية	روبرت تير	1869
الآلة الكاتبة	كريستوفر ليثام شولز	1873
الهاتف	ألكساندر غراهام بل	1876

الاختراع	المخترع	سنة الاختراع
محرك الاحتراق الداخلي الرباعي الدفع	نيكولاس أوغوست أوتو	1876
المصباح الكهربائي	توماس ألفا إديسون	1879
مقياس الزلازل	جون مايلن	1880
أقلام الحبر	لويس ووترمان	1884
الدراجة النارية	غوتليب ديملر	1885
السيارة رباعية العجلات	غوتليب ديملر	1886
غسالة الصحون	جوزفين غيريس كوكران	1886
كوكا كولا	الدكتور جون بمبرتون	1886
الرادار	هاينريش هرتز	1887
الحاكي (الغراموفون)	إميل برلينر	1887
العدسات اللاصقة	ف.إ. مولر وأدولف فيك	1887
محرك ومحول التيار المتناوب	نيكولا تيسلا	1888
السلالم المتحركة	جيسي رينو	1892
الإبريزم	ول. جدرسون	1893
المركبة اللغافة في مدينة الملاهي	إدوين بريسكوت	1898
محرك ديزل	رودولف ديزل	1898
مجموعة المكثسة الكهربائية	هيوبرت بوث	1901
مكيف الهواء	ويليس كاريير	1902
الطائرة	الأخوان رايت	1903
أكياس الشاي	توماس سوليفان	1904
الجرار الزراعي	بنجامين هولت	1904
الصمام الثنائي الخواني	جون فليمنج	1904
رقاقات الذرة	ويليام كيلوغ	1906
لدائن الباكليت	ليو باكلاند	1907
التصوير الملون	أوغوست ولوي لوميير	1907
القهوة الفورية	ج. واشنطن	1909
الثلاجة	الآب أوديفران	1911
الكلمات المتقاطعة	آرثر واين	1913
الفولاذ المضاد للصدأ (ستينلس ستيل)	هنري بريجلي	1916
محصة الخبز	تشارلز سترايت	1919
كاشف الكذب	جون أ. لارسون	1921
الإنسولين	السير فريدريك غرانت بانتينغ	1922
إشارات المرور	غاريت أ. مورغام	1923
اللفافز	فلاديمير كوزما زفوركين	1923
الطعام المجمد	كليرانس بيردساي	1923

الاختراع	المخترع	سنة الاختراع
التلفاز الحديث	جون لوجي بيرد	1925
ساعة الكوارتز	وارن موريسون	1927
البنسلين	ألكساندر فليمينغ	1928
العلكة أو المَضِغَة	والتر إ. ديمر	1928
المحرك النفاث	فرانك ويتل والدكتور هانز فون أوهلين	1930
المرقب اللاسلكي	كارل جانسكي	1932
تردد التضمين (راديو الإف إم)	إدوين هوارد أرمسترونغ	1933
النابلون	والاس كاروثرز ودويون لابرز	1935
قلم الحبر الجاف	لاديسلو بيرو	1938
التفلون	روي ج بلنكت	1938
الهليكوپتر	إيغور سيكورسكي	1939
الميكروويف	الدكتور بيرسي لوبارون سبنسر	1945
الترانزستور	باردين وبراتين وشوكلي	1947
الخلايا الشمسية	شابلين وفولر وبيرسون	1954
الإنسان الآلي	جورج ديفول	1956
الحوامة البرمائية (هوفر كرافت)	كريستوفر كوكريل	1956
الليزر	تيودور ميمان	1958
القلب الصناعي	ويلسون غريبتاتش	1959
الرقاقة الصغيرة (المكروتشيب)	جاك كيلبي وروبرت نويس	1959
القرص المضغوط (السيدية)	روبرت رسل	1965
فأرة الحاسوب (المؤشر)	دغلاس إنكلبارت	1968
ذاكرة الكومبيوتر (الرام)	روبير دينار	1968
القرص المرن (الفلوبي)	آلان شوغارت	1970
المعالج الصغري	تيد هوف وفيدريكو فاغين وستان ميزر	1971
التصوير بالرنين المغناطيسي	ريموند ف داماديان	1977
الكبد الصناعي	الدكتور كينيث ماتسومارا ومؤسسة آلين	2001
قفاز براي	رايان باترسون	2002
ذاكرة الجوال (فون توث)	جيمس أوغر وجيمي لوازو	2002
يوتيوب (برنامج على الإنترنت)	ستيف تشن وتشاد هرلي وجواد كريم	2005
عنفات الريح	شركة سكاى ويندباور	2008
الإسمنت المضاد لتلوث الهواء	شركة إيتالتشيمنتي	2008



## السلم الزمني لبعض العلماء

المدة الزمنية	العالم أو المخترع	الإنجاز
624 ق.م. - 547 ق.م.	تالس	أول فيسوف وعالم رياضياتي إغريقي معروف
569 ق.م. - 475 ق.م.	فيثاغورث	أول عالم رياضيات حقيقي
384 ق.م. - 322 ق.م.	أرسطو	فيلسوف إغريقي
325 ق.م. - 265 ق.م.	إقليدس	عالم رياضيات
287 ق.م. - 212 ق.م.	أرخميدس	عالم رياضيات وفيزياء
275 ق.م. - 194 ق.م.	إراستوتينس	عالم مصري ومدير مكتبة الإسكندرية
150 - 87	بطليموس	عالم فلك ورياضيات وجغرافيا
550 - 476	أريابھاتا	عالم رياضيات هندي
1039 - 965	ابن الهيثم	أول عالم بصريات شهير
1519 - 1652	ليوناردو دافنشي	رسام ونحات ومهندس معمار وميكانيكي
1543 - 1473	نيكولاوس كوبرنيكوس	وضع نظرية مركزية الشمس
1466 - 1601	تيكو براهي	عالم فلك
1550 - 1617	جون نابيير	عالم رياضيات
1564 - 1642	غاليليو غاليلي	أبو العلم الحديث
1571 - 1630	يوهانس كيبلر	اكتشف القوانين الثلاث لحركة الكواكب
1623 - 1662	بليز باسكال	اخترع أبكر آلة حاسبة
1625 - 1712	جيوفاني كاسيني	عالم فلك
1627 - 1691	روبرت بويل	قانون الضغط
1629 - 1695	كريستيان هويغنز	عالم هولندي
1632 - 1723	أنطوني لوفنهول	اكتشف الحياة المجهرية
1635 - 1703	روبرت هوك	فيلسوف طبيعي ومخترع ومهندس معمار
1643 - 1727	إسحق نيوتن	وميكانيكي وعالم رياضيات وفيزياء وكيمياء
1646 - 1716	غوتفريد و ليبنيثس	اكتشف النظرية ذات الحدين، ونظرية الجاذبية، ودرس طبيعة الضوء
1686 - 1736	دانييل غابرييل فهرنهايت	مكتشف حساب التفاضل والتفاضل calculus
1701 - 1761	أندرس سلزيوس	مخترع ميزان الحرارة
1706 - 1790	بنجامين فرانكلين	مخترع سلم درجات الحرارة
1707 - 1761	كارولوس لينايوس	عالم رياضيات وفيزياء ورجل دولة
1731 - 1810	هنري كافنديش	أبو التصنيف النباتي والحيواني الحديث
1733 - 1804	جوزيف بريستلي	مكتشف الهيدروجين
1736 - 1819	جيمس واط	شارك في اكتشاف الأكسجين
1738 - 1822	وليم هرشل	حسن من عمل المحرك البخاري
1743 - 1789	أنطوان لوران دو لافوازييه	اكتشف كوكب أورانوس
1745 - 1827	الكونت أليساندرو فولتا	أبو الكيمياء الحديثة
1749 - 1823	إدوارد جنر	مخترع البطارية
1766 - 1844	جون دالتون	مخترع لقاح الجدري
1773 - 1858	روبرت براون	طور أولى النظريات الذرية العملية
1775 - 1836	أندريه ماري أمبير	عالم نبات بريطاني
1789 - 1854	غيدورغ سيمون أوم	وضع طريقة لقياس تدفق التيار الكهربائي
1791 - 1867	مايكل فاراداي	مكتشف قانون أوم
1803 - 1853	كريستيان دويلر	اكتشف الحث الكهرومغناطيسي

الفترة الزمنية	العالم أو المخترع	الإنجاز
1809 - 1882	تشارلز داروين	نظرية النشوء والارتقاء
1819 - 1892	جون آدمز	مكتشف كوكب نبتون
1822 - 1884	غريغور مندل	أبو علم الوراثة
1822 - 1895	لوي باستور	نظرية الجراثيم المعدية
1824 - 1887	غوستاف كيرشنوف	فيزيائي ألماني
1824 - 1907	لورد كلفن	عالم فيزياء رياضية ومهندس
1831 - 1879	جيمس ماكسويل	أظهر الضوء كموجة كهرومغناطيسية
1833 - 1896	ألفرد نوبل	مخترع الديناميت
1834 - 1907	دميتري مندلييف	واضع جدول العناصر الدوري
1837 - 1923	يوهانس فان دير فالس	عالم ديناميات حرارية هولندي
1845 - 1923	فيلهلم كونراد رونتغن	فيزيائي ألماني ومكتشف الأشعة السينية
1847 - 1922	ألكساندر غراهام بل	مخترع الهاتف
1853 - 1928	هندريك أنتون لورنز	فيزيائي هولندي
1856 - 1939	سيغموند فرويد	طبيب وعالم نفس نمساوي
1856 - 1943	ج ج تومسون	مكتشف الإلكترون
1856 - 1943	نيكولا تيسلا	مهندس كهرباء ومخترع أميركي. اكتشف مبادئ التيار المتناوب
1858 - 1913	رودولف ديزل	مخترع محرك ديزل
1858 - 1947	ماكس بلانك	مخترع نظرية الكم quantum theory
1865 - 1943	جورج واشنطن كارفر	طور الكثير من استخدامات الفول السوداني
1867 - 1934	ماري كوري	وفول الصويا والبطاطا الحلوة
1871 - 1937	إرنست رذرفورد	مكتشفة عنصري البولونيوم والراديو
1875 - 1950	ويليس هافيلاند كارير	أبو الفيزياء النووية. اكتشف نواة الذرة واقترح نموذجاً نووياً للذرة
1879 - 1955	ألبرت آينشتاين	مخترع تكييف الهواء الحديث
1880 - 1930	ألفرد فيغنر	نظرية النسبية relativity theory
1881 - 1955	السير ألكسندر فليمنغ	مكتشف الصبغات التكتونية
1885 - 1962	نيلز بور	مكتشف البنسلين
1889 - 1953	إدوين هبل	نظرية الكم المادي quantum theory of matter
1901 - 1976	فرنز هايزنبرغ	نظرية الانفجار العظيم Big Bang Theory
1904 - 1967	ج روبرت أوبنهايمر	مبدأ الريبة uncertainty principle
1905 - 1973	جيرارد كوير	مخترع القنبلة الذرية
1916 - 2004	فرانيس كريك	أبو علم الكواكب الحديث
1928 -	جيمس ويوي واتسون	شارك مع جيمس واتسون في اكتشاف بنية الحمض النووي
1928 -	جون ناش	شارك في اكتشاف بنية الحمض النووي
1932 - 1985	ديان فوسي	عالم رياضيات واقتصاد عرف بنظرية تحليل المصالح game theory
1934 -	جين غودال	عالمة حيوان أميركية اشتهرت بدراساتها للغوريلا
1942 -	ستيفن هوكينغ	عالمة حيوان أميركية اشتهرت بدراساتها للشمبانزي في الطبيعة
1955 -	تيم بيرنزي	عالم فيزياء نظري بريطاني
		مخترع الشبكة العنكبوتية

## تعريفات هامة

انبعاث (emission): ما يطرح في الهواء من مواد.

أرغون (Argon): غاز عديم اللون والرائحة وأخف من الهواء.

أشباه المعادن (metalloids): هي عناصر كيميائية مثل الزرنيخ والإثمد تحوي بعضاً من خصائص المعادن وبعضاً من خصائص

اللامعادن، وهي ذات إلكترونات سالبة.

أكل (حاث) (corrosive): قادر على حث أو إذابة المواد.

إلكترون (electron): جسيم من الذرة له شحنة سالبة.

أنزيم (enzyme): يتألف الأنزيم من البروتينات وهو ضروري لحياة الإنسان لأنه يحفز العمليات الكيميائية الحيوية في الجسم البشري.

البروبان (propane): أحد الهيدروكربونات الثقيلة عديمة اللون. يوجد بشكل طبيعي في البترول ويستخدم وقوداً وفي المرشحات والفلاجات.

البروتون (proton): جسيم أساسي في الذرة له شحنة موجبة.

البلورة (crystal): هي أحد الأشكال الصلبة للمادة وفيها تصطف الذرات أو الجزيئات في شكل ثلاثي الأبعاد.

البوتقة (crucible): وعاء صغير مصنوع من مادة مقاومة للحرارة، وتستخدم البوتقة في تسخين العناصر لدرجات حرارة عالية.

البيئة (environment): محيط شيء بما في ذلك السطح والجو والكائنات التي تعيش عليهما.

بيوض (oviparous): صفة لأنواع الحيوانات التي تتكاثر عن طريق البيض كالطيور ومعظم الأسماك والزواحف.

التأصل (allotropy): إحدى خواص العناصر ويعني وجود عنصر ما بأشكال مختلفة ذات خواص فيزيائية مختلفة، ولكنها تتشابه في

خواصها الكيميائية.

التبخير (evaporation): حالة تحول المادة السائلة إلى غاز.

التذبذب (vibration): التحرك السريع نحو الأمام والخلف أو على الجانبين.

الرسوبات (deposits): ما يتجمع طبيعياً في بطن الأرض من صخور وقلزات أو مواد أخرى كالنقط أو الفحم.

التفلون (Teflon): مادة قاسية غير قابلة للذوبان تستخدم في صنع الطلاءات والعوازل الكهربائية.

الجزيء (molecule): يتألف الجزيء من عدد من الذرات المرتبطة ببعضها بعضاً بروابط قوية وضمن ترتيب معين.

الجسيم (particle): جزء بالغ الصغر من عنصر ما.

الحت (erosion): إزالة التربة أو نحت الصخور بواسطة قوى الماء أو الرياح أو سواها من القوى الطبيعية.

الحث (induction): خلق تيار مغنطيسي أو كهربائي يتحرك ضمن حقل معين في الناقل.

الحزازيات (الكبديات) (liverworts): نباتات غير مزهرة نمو في الأماكن الرطبة والظليلة وتتكاثر بالأبواغ.

الحفّاز (المحفّز) (catalyst): مادة تستخدم في تسريع التفاعل الكيميائي، ولكنها لا تتغير في أثناء التفاعل.

الحفظ (conservation): حماية وإدارة الموارد الثمينة كالماء.

الحلمية (hydrolysis): تفاعل كيميائي لمركب مع الماء أو أحد شوارده.

الخواص الكهربائية (electrical properties): تتعلق الخواص الكهربائية لمادة بقابلية هذه المادة على نقل التيار الكهربائي عبرها.

الخواص الكيميائية (chemical properties): تتعلق الخواص الكيميائية لمادة بالتغيرات التي تطرأ عليها أو التي تقاومها لتشكل مادة جديدة.

الذرة (atom): هي أصغر جزء من المادة يلعب دوراً في التفاعلات الكيميائية.

الرخويات (mollusks): حيوانات لافقارية طرية الجسم خشنة اللسان وذوات عضلة قديمة. غالباً ما تحوي الرخويات قواقع أو أصدافاً على أجسامها.

الري (irrigation): عملية سقاية المزروعات بالمرشحات أو المضخات أو المواسير.

السبيكة (الخليطة) (alloy): مادة معدنية تتألف من عنصرين أو أكثر.



- السيليكا silica: فلز زجاجي قاسٍ يوجد بأشكال متعددة كالكوارتز والرمال.
- المناخ climate: حالة الجو في منطقة معينة لمدة زمنية طويلة (سنة أو أكثر).
- طول الموجة wavelength: المسافة التي تنتقلها الموجة وتحسب من إحدى ذراها إلى الذروة التالية.
- الظاهرة phenomenon: أي حدث أو ظرف يمكن تعليقه بطريقة علمية.
- الغادم exhaust: الدخان الصادر من محرك سيارة أو أجزاء آلية أخرى.
- العدد الذري atomic number: عدد البروتونات (أو الإلكترونات) الموجودة في كل ذرة من ذرات عنصر ما.
- العناصر الانتقالية transition elements: هي عناصر ذات طاقات تأين ضعيفة ودرجات انصهار وغلجان عالية وناقلية عالية للكهرباء كالكروم والنيكل والنحاس.
- الغابة المطرية rainforest: غابة كثيفة دائمة الخضرة غزيرة الأمطار طوال السنة.
- الغدة gland: أحد أعضاء الجسم المسؤولة عن إفراز وطرح مواد معينة كالهormونات واللعاب.
- الغرواني colloid: مزيج متجانس يتألف من جسيمات متوسطة الحجم أو جزيئات كبيرة كالجليب والهلام.
- الغلاف الجوي atmosphere: طبقة الغازات التي تحيط بالأرض.
- الفلز ore: مصدر طبيعي أو صخر يستخرج منه المعدن.
- فوق البنفسجي ultraviolet: أشعة غير مرئية ذات طول موجة شديدة القصر.
- قابل للتحلل العضوي biodegradable: صفة للمادة التي يمكن أن تتحلل ضمن العمليات الحيوية الطبيعية.
- القشرة الأرضية lithosphere: هي الطبقة العلوية أو الصخرية الصلبة من الكرة الأرضية.
- القشريات crustaceans: حيوانات مفصليّة الأرجل لها قشرة أو هيكل خارجي صلب كالسلطعون والإربيان.
- قلوي alkaline: صفة تطلق على المواد التي تزيد قيمتها عن 7 على مقياس الحموضة pH scale.
- كاسيات البذور angiosperms: هي النباتات التي تحيط الثمار ببذورها كالمطاطم والتفاح، وهي تشكل أكبر فئة نباتية في العالم.
- الكلوروفيل chlorophyll: صبغٌ أخضر موجود في النباتات التي تمتص أشعة الشمس.
- الكهارة electrolysis: تفاعل كيميائي يحدث بوساطة مرور التيار الكهربائي في العناصر المتفاعلة.
- الكوارتز quartz: فلز شبه زجاجي يتألف من السيليكون والأكسجين.
- اللامعادن non-metals: هي عناصر قصفة في حالتها الصلبة، لها طاقات تأين عالية وكهرسلبية عالية كالأكسجين والهيدروجين.
- المخروطيات (الصنوبريات) conifers: أشجار دائمة الخضرة ذات أوراق إبرية رفيعة.
- المذاب solute: المادة التي تنحل في محلول ما، كالمح في ينحل في الماء.
- المذيب solvent: المادة التي تحل المذاب، ويحسب الماء من أشهر المذيبات.
- المسار (المدار) orbit: الدرب الذي تسلكه الإلكترونات حول النواة ويستخدم المصطلح ليشير لمدار كوكب.
- مستحاثات (أحفورة) fossil: أي صخرة أو جسم أرضي يحوي انطباعاً أو أثراً لنبات أو حيوان قديم، وغالباً ما تكون المستحاثات مطمورة تحت التربة ويتم إيجادها بالتنقيب عنها.
- مشع radioactive: صفة تطلق على المواد التي تبث إشعاعات ضارة.
- مضاد حيوي antibiotic: مادة قاتلة للبكتيريا.
- المعمر perennial: صفة تطلق على النبات الذي يعيش لأكثر من سنتين.
- المقوم rectifier: وسيلة لتحويل التيار المتقطع إلى تيار مستمر.
- المولد generator: آلة لإنتاج الكهرباء.
- النظير isotope: عنصر له العدد الذري نفسه ولكنه يختلف في رقم كتلته عن عنصر آخر.

## الفهرس

- الاحتراق 76، 78، 79، 88-89  
 أحفوري 67  
 إديون هبل 148، 155  
 الارتفاع 98، 124-125، 156  
 الأسمدة 130  
 آرثر كلارك 113  
 أستراليا 7، 14، 135  
 الإشعاعات 126  
 الأشواك 17  
 الأعشاب 130  
 الأقراص المضغوطة 107  
 الأقمار الصناعية 113، 122-123  
 أكريلي 75  
 أكزيما 130  
 الأكسدة 58  
 ألفرد فيلم 63  
 الألكانات 48-49  
 الألكيل 51  
 ألمانيا 63، 135  
 الألومينا 108  
 أمبير 102، 144  
 الأنسجة 148  
 الانشطار الثنائي 18  
 إهليلجي 117-118، 120  
 الأوعية الدموية 71  
 أول أكسيد الكربون 57، 88  
 برادة الحديد 104  
 البراكين 10  
 البروبان 48-49  
 البروسيت 67  
 بريان غاردينر 126  
 البكتريا 52، 68، 75  
 البلازما 118  
 بلورات 34، 36، 46  
 البوتان 48-49  
 البنتان 48-49  
 البوكسيت 56-57  
 بول آلن 114  
 البولمر 70-71  
 البوليستر 71، 75  
 بيل غيتس 114  
 التاين 24-25  
 التبخر 134، 156  
 تحليلي 123  
 الترلين 171  
 تسارع 95-96  
 التشالكوبيريت 57، 61  
 التصنيع 126  
 التقطير 47  
 التكنولوجيا الفضائية 55  
 التلوث 43  
 التمثيل الضوئي 40  
 تيم بيرنز لي 115  
 ثلاثي الذرة 27  
 ثلاثي الفلوريد 51  
 ثلاثيات 106-107، 129  
 ثنائي الذرة 27  
 الثورات البركانية 126  
 الثورة الصناعية 79  
 الجاذبية 116، 118، 123، 139-140، 153  
 جافا 114  
 الجزيئات الكبيرة 70  
 الجفاف 126  
 الجليد البحري 126  
 جنوب أفريقيا 159  
 جنيف 115  
 الجنين 19  
 جورج بريتون 78  
 جوزيف فارمان 126  
 الجول 83، 87  
 جون مكارثي 115  
 جيرارد كويبر 121، 155  
 الحبيبات 72  
 الحث 135، 156  
 الحديد 20، 22، 25، 33، 41، 43، 53  
 56-59، 104-106  
 الحريش 75  
 حزام كويبر 121  
 حسابي 115  
 الحقل المغناطيسي 104، 106-107  
 حلقات البنزين 148  
 الحلمة 151  
 الحمض النووي 27، 42  
 الحموض الأمينية 64-65  
 الحياة المائية 126  
 الخسوف 10  
 الخل 64، 100  
 الخلايا الشمسية 103  
 الخلايا الضوئية 103  
 الخواء 55، 80، 98  
 دقات القلب 98  
 دهني 46  
 دودة القز 75  
 دوغالد كلارك 78  
 دينامي مائي 89  
 الذخيرة 63  
 الذهب 20، 22، 54-55، 63، 108، 138  
 رائد فضاء 128  
 الرسوبات 60  
 روبرت بنزن 9  
 روبرت ستيرلينغ 79  
 روسيا 71

الري 157.127	طاقة الكتلة الحيوية 83	قطبي 126
الزلازل 10	الطاقة المائية 83	قطر 76
سام 43.11	طبقة الأوزون 126	قطع أشجار الغابة 156.127-126
ستينلس ستيل 62	طول الموجة 90-91	قنديل البحر 16
سداسي 46	العام 78	قوة الاحتكاك 95
السدن 120.117	معتم 81-80.61.59.54	قوة التماس 95
السرطان 131.126	العزل 74	الكاديميوم 108.103
السعودية 76	عشبي 19	كالوري 87
السكة الأحادية 107	عضوي 151.133.131-130.47.43-42	الكبريت 157.65.58.43.23
سكة الحديد 78	الطور 47	الكحول 4.43.36
السلام المتحركة 107	العفن 71	الكربوهدرات 53
السلبية الكهربائية 25-24	العقاقير 47.7	الكروم 62
سلزيوس 87.58	علم النفس 10	كلايد تومباو 121
السلفونات الأريلية 51	النفقات 89.76.55	كلفن 87
السمومية 42	النفقات الغازية 89	الكلور 68.21-20
سنغافورة 135	العوازل 33	الكلوروفيل 22
سويسرا 115	غازات الدفيئة 133-132.128-126	الكوارتز 157.108
السيارات 88.78-77	الغازات السامة 47	الكواكب الأرضية 121
سيليكات البورون 9	الغازات النبيلة 45.43.24	الكواكب القزمة 121-120.117
السيليكون 157.109.59-57.43.23	الغرافيت 46	الكوبالت 105-104
الشبكة العنكبوتية 114-114.155	غضروفي 18	كوبول 114
الشرعوف 50	الغلاف الجوي 87.80.65	الكويكبات 120-116
الشرق الأوسط 77	الغلوكوز 40	كيلووات 139.103
شفاف 46.33.30.9	الجليسبرول 51	اللاتكس 71
شفان 81.73	الغواصات 87	لاعضوي 79
الشهب 120.117	فحم الخشب 140.47-46	اللعاب 53
تشينوبو إيشيهارا 91	فضائي 157.138.121-120.117-116	اللمعان 90
صبغ 67	الفطور 52	الماء الأزرق 126
الصدأ 62.58	الفلدسبار 108	مارفن مينسكي 115
صديق للبيئة 140.120	فهرنهايت 87	الألماس 46
صمامات صناعية 71	فوستوك 124	مبيد الأعشاب 131
الصوديوم 45.40.27.21	فيضانات 135.126	مبيد الفطريات 131
صيدلاني 77	قابل للطرق 20	المتأصلات 46
الصين 135.63	قاتل للجراثيم 68	متحلل عضوي 51
الطائرات 78.75	القاطرات 97.79-78	المتفجرات 47
الطاقة الحرارية الأرضية 83	القشرة الأرضية 157.46	مجرى الدم 53
الطاقة الشمسية 83	القشرة الخارجية 17	المجهر 150.148

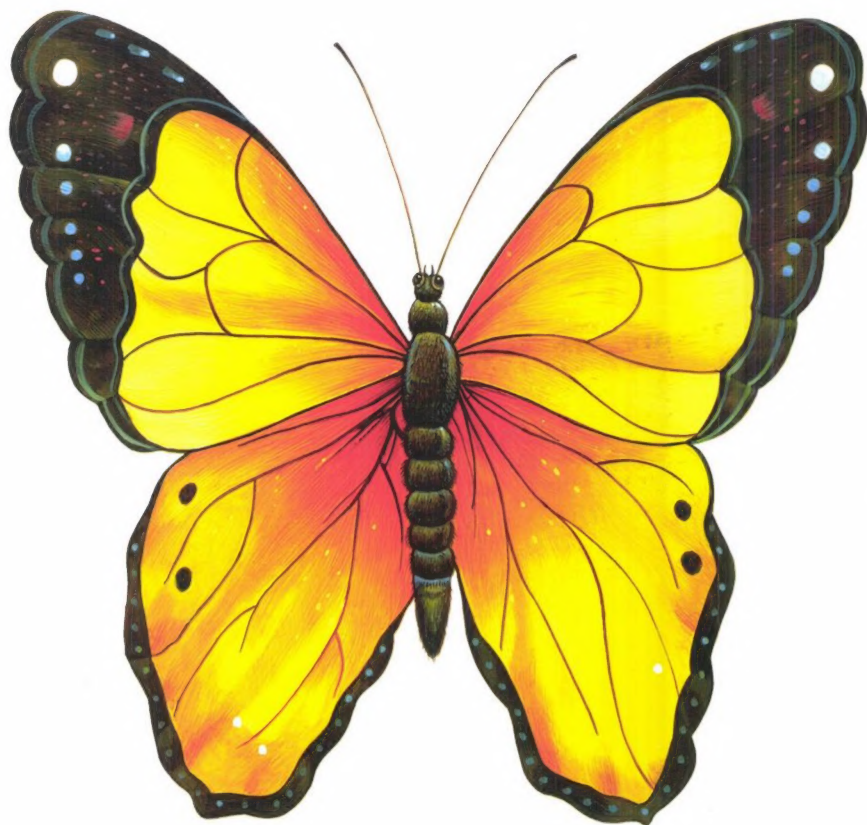




النقط الخام 77	مطار دلس 123	محطة بايكونور الفضائية 124
النواقل 33, 20	مطهرات 47	المحطة الفضائية الدولية 122
النيازك 120, 117	المغذيات 14	محفر (حفار) 89, 53-51
نيوزيلندا 135	المغرب 135	المخبر 9-8, 6
الهالوجينات 69-68, 58, 54	المفاعلات النووية 55	المرجان 67
هضم 64, 53	المقياس الصغري 37	المساعد 107
الهكسان 49-48	مقياس الغلظة 107	مراكش 135
الهند 135	المكب 129-128	مركب 49, 44-40, 26
واشنطن 123	مكروسوفت 114	مسامي 47-46
وتر المثلث 149	ملحي 134	المسكنات 69
الوشاح 87	المنظفات 66-65	المسهل 67
وقود حيوي 77	منقرض 14	المشعات 61-60
الولايات المتحدة 132, 124, 122, 76, 59	النحاس 60, 57, 54-53, 41, 33, 22, 20	المشيح 19
وه كاروثر 71	157, 138, 111-110, 106, 63, 61	مضاد حيوي 7
ويليام هيويل 6	ندي 17-16, 14	مضاد للحموضة 67
اليونان 63	النظائر 49	المضخات الخوائية 55



# أطلس الحشرات



دار الشرق العربي



يغطي **أطلس العلوم** معظم الموضوعات التي يحتاجها كل قارئ يريد التبحر في معارف العلوم كافة بأسلوب منهجي لا يخلو من الفائدة والمتعة، وذلك من خلال النصوص التفصيلية المبسطة والصور الملونة المميزة التي تكسب الكتاب حلة قشبية قلما توجد في الكتب الأخرى.



دار الشرق العربي

علي مولا

ISBN 995361368-0



9 789953 613680

بيروت - لبنان Beirut - Lebanon

تلفاكس: 00961 1 791668

ص.ب: 11/6918 - الرمز البريدي 11072230

سوريا - حلب Aleppo - Syria

هاتف: 2115773 - 2116441

فاكس: 00963 21 2125966 ص.ب: 415

[www.afach.aleppodir.com](http://www.afach.aleppodir.com)

e-mail: afashco1@scs-net.org

SPOTLIGHT  
ON RIGHTS

